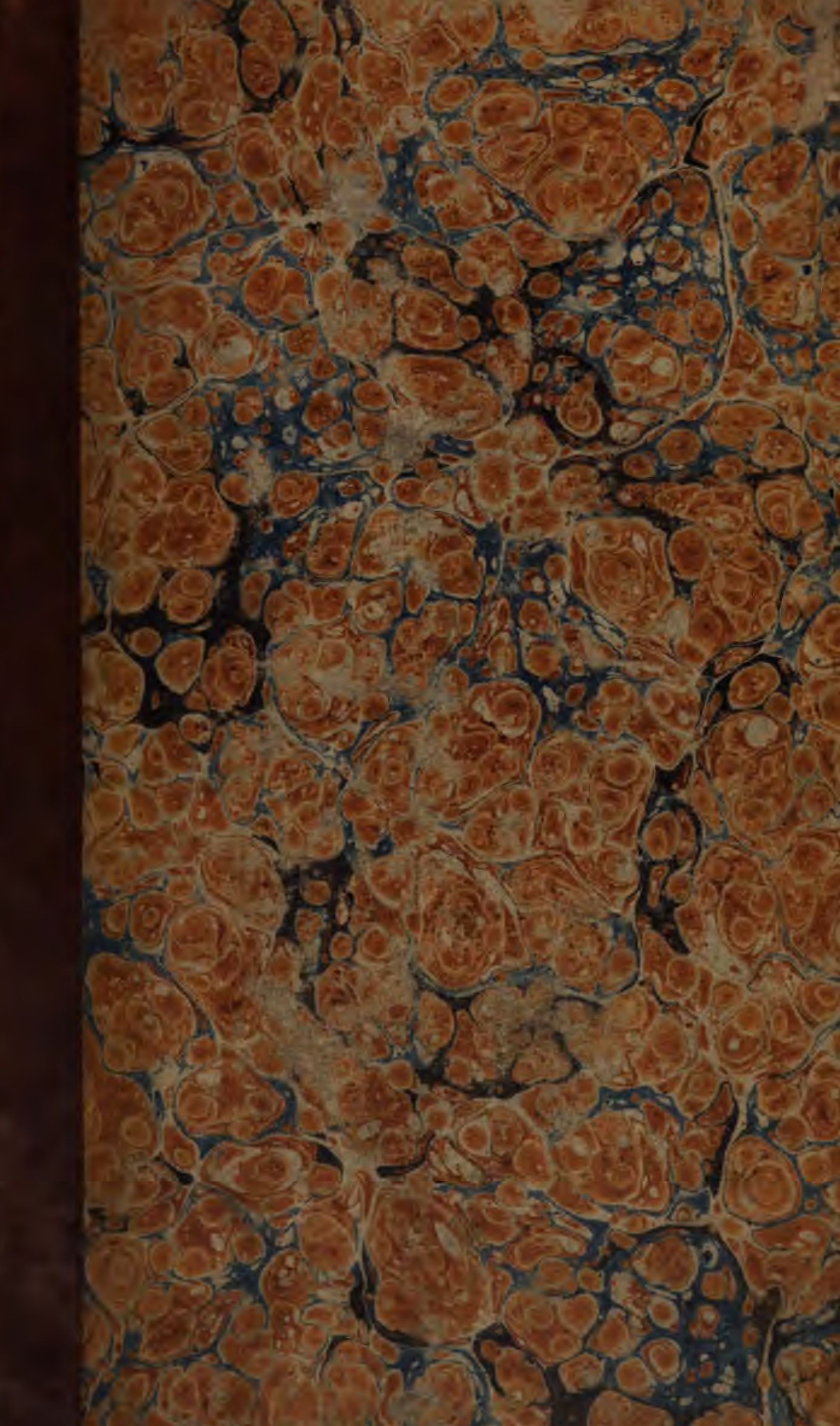




SÉANCES
DES ÉCOLES NORMALES,

RECUEILLIES

PAR DES STÉNOGRAPHES,

ET REVUES

PAR LES PROFESSEURS.

NOUVELLE ÉDITION.

TOME SECOND.

PARIS,

A L'IMPRIMERIE DU CERCLE-SOCIAL.

(1800.)

AN 9 DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

SÉANCES

?OLES NORMALES,

?UEILLIES

?NOGRAPHES,

ES

?SSEURS.

ME SÉANCE.

(23 *pluviôse.*)

?SE DE L'ENTENDEMENT.

GARAT, *professeur.*

L'OBJET de ma première séance a été de montrer, par d'illustres exemples, combien est nécessaire, au bon emploi de toutes les facultés de l'esprit, cette méthode trouvée, depuis très-peu de tems, par cinq à six philosophes, dans l'analyse de l'entendement humain. Nous avons vu les créateurs de cette analyse porter leur méthode à l'instant où ils l'ont trouvée, dans les genres, non pas les plus opposés (il n'y en a point d'opposés), mais les plus divers, les plus séparés ; et signaler dans tous la même habileté à se

faire des notions justes et à les rendre avec justesse, à penser et à s'exprimer avec la plus grande exactitude. Ce talent, qui a été le même dans des hommes dont le génie était d'ailleurs très-différent, prouve sans réplique, ce me semble, que leur art s'applique à l'acquisition de toutes les connaissances, et que leur instrument est un instrument universel.

Aujourd'hui, citoyens, mon dessein est d'exposer le plan général du cours que j'ai ouvert, et que je dois faire devant vous. Les conférences sont destinées à discuter, entre les professeurs et les élèves, tous les principes, toutes les idées, tous les faits qui seront avancés dans les leçons ; mais si quelque chose exige qu'on le discute avant d'aller plus loin, c'est le plan même d'un cours. Si le plan était défectueux, ses vices et ses défauts se répandraient sur toute l'exécution. Commençons donc par cet examen, pour n'avoir pas à revenir sur nos pas, et pour n'être pas trop exposés à en faire de faux. Un architecte à qui on a demandé un édifice, s'il a quelque sagesse, doit faire adopter son plan, avant de jeter la première pierre ; et cela est vrai, sur-tout, lorsque ceux pour qui l'édifice doit être élevé, sont eux-mêmes des architectes.

Le cours entier de l'analyse de l'entendement sera divisé en cinq sections.

Ni le nombre des sections, ni la manière dont je les ferai se succéder les unes aux autres, ne doivent être arbitraires. Vous allez juger si je dispose les choses conformément à leur nature et à leurs rapports.

La première section sera destinée à traiter des sens

et des sensations. C'est par-là que tout commence pour l'entendement, et que nous devons commencer son analyse.

Placés au milieu du spectacle de la nature, qui agit continuellement sur tous nos sens ; parmi cette foule de sensations dont nous sommes comme assaillis, il en est quelques-unes qu'on distingue assez facilement les unes des autres, que presque toutes les langues et presque tous les hommes représentent fidèlement par les mots qui en sont devenus les signes : ce sont les sensations qui sont exclusivement propres à quelqu'un des organes de nos sens. Nul n'a jamais pu confondre l'impression que font sur sa vue les couleurs dessinées sur l'arc-en-ciel, et le bruit dont est frappée son oreille par les retentissemens de la foudre dans la nue et dans l'espace : le parfum d'une fleur, quoique ce soit une espèce de toucher, ne peut pas être pris pour la sensation que nous recevons par le tact, lorsque l'extrêmité de nos doigts passe légèrement sur une surface polie. Ces sensations sont distinctes pour tout le monde; et pour les rendre, il faut le pinceau du poëte, plus que l'analyse du philosophe. Cependant pour recevoir chacune de ces sensations distinctement, il a fallu un art : cet art, nous le confondons avec la nature, parce que c'est de la nature même que nous l'avons appris, et qu'aucun autre maître n'y a mêlé ses leçons; parce que les jours de notre première enfance, où ces leçons nous ont été données par l'expérience, se sont effacés de notre mémoire; et que, comme le dit Condillac, *nous ne nous souvenons d'avoir appris que ce que nous nous sou-*

venons d'avoir ignoré. Il faudra donc tâcher de remonter à ces leçons, les seules dont nous profitons tous, à-peu-près également bien ; et peut-être nous y trouverons les meilleurs de tous les modèles, et pour l'art d'enseigner, et pour l'art d'apprendre.

Parmi nos sensations, il en est d'autres qui nous arrivent également par tous nos sens, qui leur sont communes à tous, et que pour cela même, on a plus de peine à démêler, à distinguer. Telles sont les sensations de *bien* et de *mal être*, de plaisir, de douleur, d'amour, de haîne, de succession, de durée, de nombre, etc. etc. Il en est d'autres enfin que nous devons à un de nos sens, et que nous croyons encore recevoir d'un autre : telles sont les sensations de la forme et de la figure des objets, de l'étendue et de l'espace : c'est par le toucher seul› que nous pouvons les acquérir, et on a cru pourtant les acquérir aussi par la vue. C'est un de nos sens qui a prêté son art à un autre ; et dans cet échange, nous avons été long-tems à découvrir quel est le disciple, et quel est le maître. Toutes ces distinctions exigent des analyses très-délicates, très-fines. Je rapporterai celles qui ont été faites par les philosophes dont je vous ai entretenu, et j'y joindrai quelquefois des analyses qui me sont propres. C'est en quelque sorte décomposer des fils imperceptibles, des rayons de lumière ; mais nous verrons que, dans ces décompositions si déliées, sont souvent les découvertes et les vérités les plus importantes.

Après être descendus ainsi aux profondeurs de nos sensations, et à leurs sources cachées sous des jugemens

et des illusions entassés par le tems, nous aurons acquis quelque facilité pour démêler les circonstances dans lesquelles nos sensations sont vagues, confuses, incomplètes, et les circonstances dans lesquelles rien ne manque à leur complément, à leur netteté, à leur précision. Ces circonstances, bien discernées, nous conduiront à la recherche des moyens d'éviter toujours les unes, et de nous placer toujours dans les autres. Ce serait le moyen de sentir toujours avec justesse. On a cru que c'était un *don*; nous verrons s'il est possible d'en faire un ART. Ce doit être l'emploi de toute bonne philosophie, de chercher toujours à convertir ce qui est un don particulier et heureux, en un art certain et universel.

Ici je traduirai au tribunal de la philosophie de notre siècle, et du bon sens du genre humain, l'opinion de ces philosophes anciens et modernes qui, dans la recherche de la vérité, ont récusé les témoignages de tous les sens; qui ont accusé toutes nos sensations de n'être que des sources d'illusions et d'erreurs; qui ont tenté d'anéantir la raison humaine sous sa propre autorité, et d'arracher les sciences comme de leurs racines. Voilà ce qu'ont fait dans la Grèce Platon, en France Mallebranche, et avant lui, Montagne; et, ce qu'il y a d'étonnant, en Angleterre, plusieurs disciples de Locke. S'ils ont eu l'ambition d'arracher des applaudissemens aux hommes qu'ils humiliaient, ils ont réussi; et les triomphes de leur éloquence ont eu assez d'éclat : s'ils ont cru servir la raison humaine en humiliant son orgueil sous le sentiment exagéré de son impuissance, ils

se sont trompés; car la vanité de l'homme se nourrit des illusions mêmes qu'elle avoue; elle est prête à être fière sur-tout de son ignorance : s'ils ont cru étouffer la raison en la frappant d'épouvante, ils se sont plus trompés encore; quand une fois l'esprit humain commence à agir, l'action lui devient aussi nécessaire que le mouvement à la matière; et c'est par d'autres qu'eux, qu'il a appris comment il doit diriger son action sur les objets pour en devenir le tableau, et comme la glace pure et fidèle.

Je démontrerai que, si les sensations vagues sont des sources d'illusions, les sensations précises sont des sources de vérités : que si nos sensations ne nous apprennent rien, lorsque nous y cherchons des connaissances qui ne peuvent pas y être, si nous y cherchons bien ce qui y est, nous y trouverons des connaissances qui seront très-naturelles, et qui nous paraîtront presque merveilleuses : que lorsqu'un de nos sens est prêt à nous tromper, tous les autres sont prêts à nous avertir de sa supercherie : qu'il ne faut pas les décrier, mais les guider; les avilir, mais les secourir; les séparer, mais les réunir, pour assurer et pour confirmer les rapports incertains de chacun, par les témoignages unanimes, et pour ainsi dire, juridiques de tous.

Galilée qui, sans doute, connaissait les illusions des sens, puisqu'il les évitait si bien, Galilée ne passe point une partie de sa vie à déplorer et à accuser la faiblesse, les prestiges et les bornes de l'organe de la vue; il dresse le télescope, qui est un autre organe de la vue, en quelque sorte, créé

par l'art et par le génie, et à l'instant il découvre de nouveaux cieux ; et les satellites de Jupiter par lui découverts, sont encore les guides les plus constans et les plus sûrs de nos navigateurs, à travers les routes inconnues et les écueils de l'océan.

Galilée a prodigieusement étendu, par le secours d'un instrument, la portée de l'organe de la vue ; mais ne peut-il pas exister pour tous les organes de tous nos sens, des moyens d'étendre leur sphère sans le secours d'aucun instrument, et seulement par une manière plus heureuse ou plus habile de s'en servir ? Toutes les facultés de notre corps acquièrent, par un exercice bien dirigé, plus de souplesse et plus de force ; nos sens, qui sont aussi des organes de notre corps et les plus délicats de tous, ne pourraient-ils pas de même, par des exercices bien appropriés à ce but, acquérir plus de finesse, plus d'énergie, plus d'étendue ? Les enfans ont besoin d'apprendre à voir, à entendre, à toucher, quoique tout cela nous paraisse si naturel ; il y a donc pour tout cela un certain art. Cet art ne pourrait-il pas être porté à une perfection beaucoup plus grande que les hommes ne le portent ordinairement ? Est-il impossible de créer un art de *voir*, qui apprendrait à voir plus rapidement et à de plus grandes distances, un plus grand nombre d'objets à-la-fois sous toutes leurs formes et avec les nuances les plus légères de leurs couleurs ? Est-il impossible de créer un *art de toucher* qui apprendrait à distinguer et à démêler rapidement sur la surface des corps, des formes, des contours, des polis et des aspérités que nous ne pouvons pas

même soupçonner, parce que nous ne nous sommes pas exercés à les démêler par nos sensations, et à les distinguer par des noms ? Est-il impossible enfin, de créer un *art d'écouter* et *un art de goûter*, qui nous donneraient à-la fois des moyens d'étendre nos jouissances et nos connaissances par ces organes du goût et de l'ouïe, dont l'un est devenu la source de tant d'excès, et l'autre l'origine d'un art si puissant sur le cœur humain ?

Il n'y a pas lieu de s'étonner que de pareilles questions n'aient pas été faites dans les siècles où l'on était persuadé que nos connaissances n'étaient point originaires de nos sensations ; mais il y a lieu de s'étonner que depuis un siècle que cette vérité a été mise dans un si grand jour, on n'ait pas même songé à les faire.

Un grand nombre de faits, parmi lesquels il y en a de très constatés et de très-connus et dont les autres sont plus rares qu'invraisemblables, prouvent que l'espèce humaine peut tenter avec succès la recherche de *cet art* par lequel, en étendant la sphère de tous les organes des sens, elle pourrait multiplier infiniment les sensations dont ils sont la source, et par conséquent étendre, dans toutes les directions, la sphère de ses connaissances.

Le fait qui se présente le premier, parce qu'il est à chaque instant près de nous, est celui des musiciens et des peintres, qui, les uns dans un concert et les autres dans un tableau, démêlent tant de sons et de formes, tant d'impressions et d'objets, qui se confondent et s'évanouissent pour ceux dont

l'ouie et la vue ne sont pas si exercées et si savantes. Des voyageurs assurent que des Hottentots, du haut des rochers du cap de Bonne-Espérance, découvrent à l'œil nud, dans l'immensité de l'Océan, des vaisseaux que les Européens peuvent à peine appercevoir avec le télescope. Il est bien plus difficile de distinguer un grand nombre de parfums et d'odeurs, qu'un grand nombre de corps et de sons : cependant ceux qui recueillent les phénomènes de la nature et de l'art, parlent d'un Indien qui s'était tellement exercé à discerner et à connaître les différentes exhalations des fleurs et des plantes, qu'il les discernait encore alors même qu'elles étoient mêlées et confondues dans un sachet. Vous savez, et vous y pensez peut-être avant que je vous en parle, vous savez quelle étendue, quelle finesse, quelle sagacité presque miraculeuse, l'organe du tact acquiert dans les infortunés que la nature ou des accidens ont privés de l'organe de la vue : enfin, citoyens, puisque tout ce qui sert à la recherche de la vérité, s'ennoblit et devient important ; je ne craindrai pas de vous rappeler combien ces hommes qui mettent leur bonheur dans les jouissances de la table, et leurs talens à distinguer un plat d'un autre, combien les Apicius anciens et modernes distinguent et assignent de différences de goût et de saveurs entre une perche d'un certain lac et d'un certain fleuve, et les perches de tous les autres fleuves et de tous les autres lacs ; entre un flacon de vin d'un crû célèbre, et un autre flacon de vin du même crû. Que de sensations perdues pour nous, mangeurs vulgaires, dit à ce sujet Montesquieu !

De tous ces faits rapprochés et considérés, il en résulte qu'il n'est pas un seul des organes de nos sens, qui dans de certaines circonstances et avec un certain exercice, ne puisse acquérir une étendue, une délicatesse et une justesse de perception qui nous paroissent des prodiges presque incroyables, lorsque nous les comparons à ce que peuvent communément dans l'homme ces mêmes organes : de ce résultat on est autorisé à aller à un autre ; c'est qu'en se plaçant dans des circonstances analogues, et en se livrant à des exercices de même genre, on pourrait rendre ordinaire dans l'homme cette perfection extraordinaire de ces organes ; c'est qu'enfin on pourrait faire de l'art que quelques hommes pratiquent comme à leur insçu, un art que l'espèce humaine pratiquerait sur une théorie raisonnée et évidente.

Je tenterai de trouver les premiers élémens et les premières règles de cet art, qui rendrait plus vastes, plus profondes, plus pures et plus claires, toutes les sources où l'esprit humain puise ses conceptions.

A côté de cet art, il est possible, peut-être, d'en placer un autre, qui en serait comme une partie, comme un appendice, et qui ajouterait infiniment à la beauté et à l'utilité de l'art tout entier. Les organes de nos sens sont comme des instrumens, dont nous pouvons apprendre à nous servir avec plus ou moins d'habileté ; mais ce n'est pas seulement l'art de se servir des organes des sens, c'est la sensibilité elle-même qui paraît différer d'un homme à un homme, et dans le même homme, d'un instant à un autre instant.

Et c'est ici qu'on découvre une autre puissance de l'homme, à peine apperçue et entièrement négligée : l'homme peut agir sur sa sensibilité, pour l'éveiller ou pour l'assoupir, pour la tempérer ou pour la rendre plus active et plus ardente : c'est un instrument, en quelque sorte, qu'il peut, avant d'en jouer, monter ou descendre à tel ton. Le choix de l'air qu'il respire, des aspects sous lesquels il reçoit les rayons du soleil, des alimens dont il se nourrit, des liqueurs qu'il fait circuler dans ses veines et jusques dans les filtres de son cerveau ; tels sont les agens connus et naturels, avec lesquels l'homme peut monter à des tons différens, l'instrument de sa sensibilité. Une tasse de café ne donne pas du génie ; mais elle donne au génie le mouvement, avec lequel il va produire et créer. Ce fait, et quelques autres du même genre, sont connus : ils ont été mal appréciés : on a donné à leurs résultats trop ou trop peu d'étendue ; les uns ont nié ces phénomènes de la nature ; les autres ont voulu en faire des phénomènes surnaturels. J'irai à la recherche de faits plus nombreux et plus variés que ceux qu'on a cités et répétés : car, c'est en enrichissant la collection des faits, qu'on acquiert, et le moyen de les vérifier les uns par les autres, et le moyen de déterminer l'étendue et la borne de leurs résultats.

Dans la seconde section, je traiterai de ce qu'on a appelé les *facultés* de l'entendement humain. Une *faculté* est un pouvoir et un moyen de *faire* : et puisque notre *entendement* ne peut rien *faire* que parce qu'il a des sensations ; puisqu'il n'est et ne peut être

que sensation ; puisqu'*entendre* et *sentir* c'est la même chose, il s'ensuit que les *facultés* de l'entendement ne sont et ne peuvent être que des manières de diriger nos sens et de combiner nos sensations, pour en recevoir toujours de conformes à nos rapports avec la nature des choses. Nous observerons donc avec détail et avec scrupule, tout ce qui *se fait* dans l'homme et tout ce *qu'il fait* lui-même, lorsqu'il reçoit des sensations, lorsqu'il donne son *attention* à une seule, lorsqu'il en *compare* plusieurs, lorsque de ses comparaisons il déduit des *jugemens*, et de ses jugemens, des *raisonnemens* ; lorsque, dans l'absence des objets, ils les *rappelle* par la mémoire, et il les *voit* par l'imagination ; lorsque, par la réflexion, son attention passe et réfléchit d'une image à une image, d'une idée à une idée, d'un raisonnement à un raisonnement. Nous porterons un soin extrême à bien démêler les modifications particulières de la sensation dans chacune de ces formes qu'elle *reçoit* ou qu'elle *prend* ; et puisque ce sont des *facultés*, des *moyens de faire*, nous nous occuperons sur-tout de la recherche d'un art propre à donner à ces facultés une plus grande étendue, pour donner à l'homme une plus grande puissance.

Parmi ces facultés, il y en a quatre qui ayant une plus grande influence sur toutes, nous imposeront la loi de les considérer plus particulièrement ; l'ATTENTION, la MÉMOIRE, l'IMAGINATION, le RAISONNEMENT.

L'attention, suivant qu'elle est faible ou forte, bien ou mal dirigée, fixée ou fugitive, décide de toutes les autres facultés de l'entendement. Elle agit à-la-

fois et sur la *sensation* qui commence la chaîne de ces facultés, et sur la *réflexion* qui la termine, et sur toutes les facultés intermédiaires. Tous ces prodiges d'esprit dont les hommes aiment tant à s'entretenir et à s'étonner, ne sont que des phénomènes naturels de l'attention. L'attention bien dirigée et bien fixée, saisit les nuances les plus légères des objets et embrasse leurs rapports les plus vastes ; comme avec sa trompe l'éléphant, dont l'intelligence semble tant se rapprocher de celle de l'homme, relève de terre une paille imperceptible, et arrache ou renverse les chênes qui couvrent les forêts. L'expérience démontre que la souplesse et la force de l'attention sont des acquisitions de son exercice ; et tout exercice, puisqu'on peut en observer les effets, peut être dirigé par des règles. La recherche de ces règles nous occupera donc beaucoup ; et ce sera rechercher les secrets de la raison et du génie.

La mémoire n'a pas toujours obtenu et n'obtient pas encore une grande considération parmi les philosophes : on l'a traitée un peu comme les érudits et les pédants, qui en ont beaucoup abusé ; et il est digne de remarque, que ce mépris réel ou affecté de la mémoire a été très-répandu parmi les modernes, et qu'on n'en trouverait peut-être pas d'exemple chez les anciens. Chez les anciens, toutes les Muses étaient filles de la mémoire ; et cette allégorie ingénieuse faisait entendre quelle influence suprême ils attribuaient à la mémoire, au milieu des arts et des sciences. Le peu de cas qu'on a fait long-tems parmi nous de la mémoire, a pu avoir des motifs légi-

times ou plausibles ; on n'a déposé long tems dans ces archives de l'esprit, que des idées vagues et confuses et des connaissances fausses ou futiles. Mais quand l'art de se faire des idées exactes et vraies est créé, la mémoire qui recueille ces idées et qui les garde, est le trésor de l'entendement; et les richesses qu'elle possède, loin de rien faire perdre au génie, lui fournissent, et les matériaux, et les modèles de ses plus belles créations.

On a beaucoup imaginé de moyens de se faire une mémoire *artificielle* : je traiterai aussi des moyens de rendre la mémoire plus prompte, plus vaste et plus fidèle ; et ces moyens n'auront rien d'*artificiel*, quoiqu'ils puissent former un art.

A la mémoire a toujours été associée une faculté qui lui tient de très-près, qui lui ressemble et qui l'éclipse, l'IMAGINATION. L'imagination et la mémoire sont essentiellement la même faculté, mais en des degrés divers d'énergie. La mémoire est une imagination affaiblie, l'imagination est une mémoire vive et complette. Quand nous combinons les images reçues, pour en faire des tableaux qui n'ont point de modèle dans la nature, nous donnons encore à ces actes de l'esprit le nom d'imagination; nous n'y voyons que l'imagination; c'est même dans ces actes qu'on la voit principalement : mais c'est-là un défaut de nos langues, et ce défaut prend sa source dans une analyse incomplette de nos idées. Toutes les fois que nous joignons ensemble des images reçues séparément, et toutes les fois que, d'après ce que nous

voyons

voyons, nous imaginons ce qui a pu exister dans le passé et ce qui pourra exister dans l'avenir, l'imagination n'agit pas toute seule; il se mêle à ses opérations, des opérations presque insensibles, mais très-réelles, du *jugement* et du *raisonnement*. Ces distinctions paraissent déliées; mais c'est pour ne les avoir pas faites, que la multitude des écrivains est tombée dans des erreurs si grossières, et que les Locke même, et les Condillac, n'ont pu éviter le vague de certaines idées; c'est pour avoir négligé de faire ces distinctions, qu'on a eu, sur l'*imagination*, des opinions si opposées; qu'on a regardé cette faculté brillante de l'entendement, tantôt comme la *folle* de la maison, tantôt comme la *divinité*; et qu'alors même qu'on lui a abandonné l'empire des plaisirs de l'esprit, on a voulu l'exclure de tous les arts du raisonnement, comme une magicienne qui ne sait que semer et recevoir des illusions. Sans doute, la plus grande partie des erreurs qui ont enchanté et désolé le genre humain, ont pris leur source dans l'imagination; mais cela prouve combien l'imagination est puissante, et ne prouve pas que sa puissance, soumise à des règles, ne puisse être une source de vérités.

Qu'est-ce, en effet, que l'imagination? c'est la faculté de se représenter les objets absens, comme s'ils étaient présens encore, avec tous leurs traits, toutes leurs formes, toutes leurs couleurs, avec toutes les circonstances de tems et de lieu qui les précèdent, les accompagnent et les suivent. Qui ne voit qu'une pareille faculté, qui tient plus long-tems les objets sous vos yeux, vous donne le tems et les

moyens de les contempler plus à loisir, de les considérer sous toutes leurs faces, pour en saisir tous les rapports; de rapprocher les objets absens des objets présens, et de les comparer, comme si tous étaient présens encore? qui ne voit enfin que, si le raisonnement donne de l'exactitude à l'imagination, l'imagination peut seule donner de l'étendue au raisonnement? L'imagination est l'attribut des hommes de la sensibilité la plus forte et la plus exquise; elle est cette sensibilité même; et plus on sent, plus on a de moyens de voir, d'apprendre et de créer. L'observation et le calcul vivifient; mais c'est l'imagination qui marche en avant pour découvrir ce qu'il faut soumettre au calcul et à l'observation. Elle est entre les facultés de l'entendement, ce que sont dans les armées ces avant-gardes qui vont aux *reconnaissances*, qui devinent et voient en même-tems dans quelle forêt l'ennemi peut être caché, et les sommités dont il faut s'emparer pour tout voir et pour tout dominer. C'est à l'imagination qu'appartiennent ces pressentimens, qui sont comme ces jets de lumière qui précèdent le soleil, avant que son globe apparu sur l'horison, ait dissipé les ténèbres. L'histoire des sciences en fait foi; les découvertes les plus sublimes et les plus utiles au genre humain, ont commencé par n'être que les soupçons de quelques hommes de génie; et la raison des grands philosophes n'a été presque jamais qu'une imagination vaste, soumise à des règles exactes. En un mot, quand on n'a que de l'imagination, et qu'on en a beaucoup, on est à-peu-près un fou; quand on n'a que de la

raison, on peut n'être qu'un homme assez commun; quand on a une raison sévère et une imagination brillante, on est un homme de génie.

Je restituerai donc à l'imagination la place éminente qui lui appartient dans les arts du raisonnement, et dont elle a été dépossédée; je chercherai les moyens de lui laisser tout son essor, en lui ôtant tous ses écarts. Pour la préserver de tous ses écarts, il y a un moyen; il est unique, mais il est infaillible; c'est de perfectionner l'artifice du RAISONNEMENT.

Juger, ce n'est pas raisonner encore; et Locke et Condillac ont distingué avec beaucoup de précision le raisonnement et le jugement. Lors qu'entre plusieurs sensations comparées, nous avons *apperçu* et *énoncé* des ressemblances ou des différences, nous avons formé un jugement. Lorsque dans un jugement formé, nous en découvrons un autre qui y était renfermé et caché, et que nous les montrons aux autres par l'expression, nous avons fait un *raisonnnement*.

Dans un jugement, les différences et les ressemblances qu'on saisit, sont senties immédiatement, elles ne sont que les sensations elles-mêmes: dans un raisonnement, on ne saisit immédiatement que le rapport d'un jugement avec un autre jugement, et les sensations paraissent reculer et s'éloigner. Quand la chaîne du raisonnement, c'est-à-dire, de ces jugemens déduits les uns des autres, se prolonge, les sensations s'éloignent même tellement, qu'on croirait qu'elles disparaissent; et que le dernier anneau du raisonnement ne paraît tenir par rien au premier, qui est attaché aux sensations, et qui seul fait

toute la solidité et toute la force de la chaîne.

Voilà pourquoi, dans un raisonnement qui a de l'étendue, quoique le premier jugement soit évident, le dernier peut être obscur, sans qu'il puisse être contesté : c'est une clarté qui va toujours décroissant, et dont les points lumineux s'affaiblissent dans la même proportion précisément, que les anneaux du raisonnement se multiplient. C'est exactement comme la lumière du jour, qui devient moins éclatante à mesure qu'elle est répandue sur un plus vaste espace.

Rien n'est plus fâcheux que cet effet pour l'esprit humain : il semble inévitablement condamné à perdre l'évidence de ses idées, toutes les fois qu'il veut leur donner de l'étendue ; il semble que les conceptions les plus vastes doivent toujours être les moins claires, et que le domaine du génie soit presque dans les ténèbres.

Nous laisserons plaisanter sur cette triste condition de l'esprit humain, ceux qui se croient très-lumineux, parce qu'ils ne tentent jamais de pénétrer au-delà des espaces qui sont très-éclairés ; et nous examinerons, avec ces philosophes qui ont bravé tous les ridicules pour aggrandir tous les esprits, s'il n'existe pas des moyens et des secours avec lesquels on puisse étendre, d'une manière un peu égale, la lumière sur toutes les déductions d'un long raisonnement. Nous trouverons quelques-uns, au moins, de ces moyens dans l'art de rendre la chaîne des jugemens très-serrée, en rendant leur expression très-précise et très-concise ; dans l'art de représenter l'identité des idées par l'analogie des mots ; dans l'art, sur-tout, acquis par un heureux et continuel

exercice, de donner à tous les mouvemens de son esprit une plus grande agilité, de marcher là où l'on se traîne, de voler là où l'on court, de passer enfin très-rapidement le long de toutes les chaînes de raisonnement, pour ne jamais perdre de vue cette lumière du jour ou des sensations, unique et féconde source de toute évidence. Alors, et si jamais l'art de penser peut être porté à cette perfection, on raisonnera aussi rapidement qu'on juge, on jugera aussi rapidement qu'on imagine, on imaginera aussi rapidement qu'on sent; et cette vérité démontrée, qu'on a tant de peine à comprendre, cette vérité qui nous apprend que toutes les opérations de l'esprit ne sont que sensations, ne paraîtra presque plus qu'une sensation elle-même.

Nos sensations et les divers usages que nous en *faisons*, c'est-à-dire, les *facultés* de l'entendement, nous servent à nous *f. ire* des idées et des notions, soit des objets que la nature nous présente, soit des affections que nous éprouvons, soit des actions et des ouvrages dont nous sommes les auteurs. L'ordre dans lequel les parties de l'entendement naissent les unes des autres, exige donc que la troisième section de ce cours soit consacrée à l'exposition et au développement de la théorie des idées de tous les genres.

S'il est si rare et si difficile de bien apprécier ses idées, et de s'en faire de nouvelles qui soient exactes, c'est qu'en général on sait très-peu et très-mal comment l'esprit humain acquiert et fait les idées. L'ignorance a été telle, à cet égard, que des hommes même dont le génie a concouru à perfectionner l'art de

les faire, comme Descartes, ont pensé que nos idées ne se font point, qu'elles naissent toutes faites, et que même elles ne naissent point, qu'elles sont INNÉES. Quel délire ! et c'est celui du génie !

L'homme commence à faire ses idées les plus nécessaires, comme les castors à faire leurs cabanes, et les abeilles leurs cellules, par un art qu'il possède a son insçu, par un art dont il pratique les finesses, et dont il ignore les secrets. On ne peut le contester; tous les principes de cet art, le principe lui-même de tous les autres, sont dans ses plus faibles commencemens : si, à l'instant où l'art commence, l'homme en démêlait les principes et les secrets, rien ne serait plus facile que de le porter à une plus grande perfection, et de se faire tous les jours de nouvelles idées, plus grandes, plus belles, plus utiles. Mais parce que nous n'avons pas su observer cet art de la nature, nous avons voulu nous en créer un nous-mêmes ; et en perdant celui de la nature, qui seul pouvait être vrai, nous en avons acquis un qui ne pouvait être que faux. Quelques hommes de génie, comme je l'ai dit, sont revenus sur leurs pas, et nous ont fait rentrer avec eux dans les voies et dans l'art de la nature. Quelquefois avec leurs vues, quelquefois avec des vues qui me sont propres, nous analyserons donc les idées que la nature nous fait *concevoir* et *composer* : nous y chercherons les élémens dont elles sont formées ; les combinaisons très variées qui se font de ces élémens; et les différentes espèces, les différens genres d'idées qui résultent de tous ces élémens et de toutes leurs combi-

naisons. Nous traiterons LA PENSÉE comme les Lavoisier, les Berthollet et les Laplace ont traité cet air de l'athmosphère que nous respirons, que l'on croirait si simple, si uniforme, et qu'ils ont décomposé en tant de parties dont les formes et les qualités sont si différentes.

Il n'existe dans la nature que des individus, et cependant l'homme a par-tout créé des idées de genre et d'espèce. C'est le premier pas de l'homme, lorsqu'il commence à aller plus loin que les animaux, dans l'usage des sensations qui lui sont communes avec eux : c'est donc là le premier ouvrage de l'entendement, dont il faut démêler l'artifice, les formes et l'usage.

Après avoir expliqué comment se font ces classifications qui valent mieux que les cathégories d'Aristote, j'examinerai jusqu'à quel point elles nous font connaître les objets, si elles ne nous servent pas plus à parler des choses qu'à en pénétrer la nature.

Une philosophie subtile et fausse, avant les Bacon, les Locke et les Condillac, avait comme dépouillé de leur *réalité* les individus, seuls êtres *réels*, SEULS ÊTRES, pour transporter leur réalité aux espèces et aux genres qui, comme *êtres* n'ont aucune réalité. Nous nous arrêterons à sonder la profondeur de ce délire, qui n'a été si universel que parce qu'il a des causes très-puissantes, et dans la nature de l'esprit humain et dans la nature même des choses : nous examinerons en même tems si les philosophes qui ont étouffé ce délire, qui ont chassé de la philosophie, au moins, et les *espèces* RÉELLES et les GENRES EXISTANS, ne sont pas allés plus loin, peut être,

qu'ils ne devaient et qu'ils ne voulaient ; s'ils n'ont pas ou trop peu CONNU ou trop peu MARQUÉ les fondemens RÉELS de la classification des êtres par genres et par espèces. Ce doute étonnera ceux qui ont étudié la métaphysique de notre siècle ; mais l'étonnement ne doit déplaire, ni à celui qui l'éprouve, ni à celui qui l'inspire : le doute est pour les esprits dont il secoue et réveille l'attention, un principe de fécondité.

Les idées des objets physiques, sont celles que nous *concevons* et que nous *composons* les premières et le plus facilement ; les idées que nous nous formons, de nos actions, et qu'on appelle MORALES, paraissent plus difficiles à former, avant qu'elles le soient, et à saisir quand elles sont formées. Nous ne parlerons donc des idées qu'on appelle *morales*, qu'après avoir traité des idées qu'on appelle *physiques*. Condillac a pensé que nous formons les *idées physiques* sur des modèles que nous présente la nature, et les idées morales sans modèles. Je ne crois pas cette opinion de Condillac très-exacte ; je la soumettrai à votre examen : vous jugerez si nos idées morales, c'est-à-dire, les notions sur les vices et les vertus, n'ont pas *leur modèle* dans nos diverses actions et dans leurs effets, comme les idées physiques ont leur modèle dans les objets extérieurs qui frappent nos sens. Les modèles physiques, il est vrai, restent fixés sous nos yeux, tant que nos yeux restent fixés sur eux ; et les modèles moraux qui sont des actions, c'est-à dire, des faits passagers, des évènemens, paraissent, disparaissent, pour paraître et disparaître encore ; mais ces modèles, qui passent rapidement sous les yeux, restent long-tems dans la mémoire, qui les

reconnaît lorsqu'ils se reproduisent ; et leur reproduction sous les yeux, combinée avec leur durée dans la mémoire, forme des modèles assez *constans*, pour que l'entendement en prenne le dessin et le grave par la parole.

L'examen de cette opinion de Condillac deviendra pour nous une occasion d'examiner l'opinion de ces philosophes anglais qui, touchés profondément de la beauté de la vertu, ont été conduits à penser par leur admiration et par leur amour pour elle, que pour en acquérir la notion, il faut un sens plus exquis, plus parfait, que ceux qui sont exposés à nos regards, et qu'il en existe un autre en effet, pour cette fonction divine ; ils l'ont nommé le *sens moral*. Je prouverai qu'un sens invisible et particulier n'est pas plus nécessaire pour les notions de la vertu, qu'un autre sens qui lui serait opposé pour les notions du vice ; je prouverai que les idées morales, les plus belles de l'entendement humain, n'y entrent pas par un seul sens, mais par tous les sens à-la-fois ; que c'est la sensibilité toute entière de l'homme qui a besoin d'être *morale*, parce qu'elle a besoin de fuir la douleur et de chercher le bonheur ; je prouverai que la douleur et le plaisir qui nous enseignent à nous servir de nos sens et de nos facultés, nous apprennent encore à nous faire les notions du vice et de la vertu. Par-là, la science de la raison et la science de la morale, qui ne doivent et qui ne peuvent jamais être séparées, seront rattachées par leurs principes mêmes, et je traiterai de l'influence des passions sur l'entendement, et de l'entendement sur les passions.

Dans les objets que la nature nous présente, tantôt nous considérons un objet tout entier comme une collection de qualité, sans désigner aucune de ces qualités en particulier ; tantôt, de toutes ces qualités nous en détachons une ou plusieurs par la pensée, pour affirmer par un jugement, qu'elle fait partie de la collection ; tantôt nous séparons une ou plusieurs de ces qualités, pour les considérer comme si elles existaient indépendamment de toutes les autres, comme si elles n'étaient pas une qualité, mais un objet. Ces trois opérations de l'entendement nous donnent des idées de trois espèces très-distinctes : les idées des substances, les idées des qualités, les idées des qualités considérées comme si elles avaient une existence propre.

Je m'appliquerai à bien déterminer les caractères distinctifs de ces trois espèces d'idées ; c'est pour les avoir confondues que l'esprit humain est tombé très-souvent dans des absurdités qu'on a peine à comprendre, et qui ont obtenu des cultes parmi les nations. Je consulterai l'histoire, qui ne nous fournira que trop d'exemples de ces étranges égaremens ; et l'histoire même des erreurs de l'esprit humain nous servira au perfectionnement de la raison.

Parmi les notions de l'entendement, il en est quelques-unes dont on a peine, avec beaucoup d'analyse même, à saisir l'objet réel : telle est la notion de l'*espace*, qu'on rapporte, tantôt aux corps, tantôt au *lieu* où les corps sont placés et se meuvent : telle est la notion du *tems*, dont nous ne pouvons trouver l'idée et la mesure que dans la succession

de nos idées, et qu'on rapporte presque invinciblement à la succession des heures, des jours, des années et des siècles. Il est d'autres notions qui représentent des *forces* de la nature, dont nous sommes obligés d'admettre l'existence, et dont nous ne pouvons acquérir aucune connaissance; et cependant, parce que nous pouvons parler de ces forces, nous croyons pouvoir les connaître : telle est la notion de la force qui produit, qui propage et qui arrête les mouvemens. Il est des notions enfin, qui ne sont que négatives, et qu'on a toujours peine à ne pas regarder comme positives : telle est celle de l'infini.

Une des principales attentions de l'écrivain ou du professeur qui traite de l'entendement humain, doit être de bien déterminer toutes les notions de ce genre : elles se mêlent à chaque instant à toutes nos idées; et si elles sont fausses et mal déterminées, elles répandent leur indétermination et leur fausseté sur toutes les idées auxquelles elles se mêlent. Nous prendrons donc ce soin, et nous parlerons dans l'ordre suivant de toutes ces notions.

Des corps.
De l'espace.
Du tems.
De l'éternité.
Du mouvement.
Des forces motrices et mouvantes.
De l'ordre.
Des forces invincibles et incompréhensibles.
De la cause première.

Quand nous aurons ainsi analysé les idées de toutes

les espèces et de tous les genres, un résultat nous frappera ; c'est que dans ces idées de tant d'espèces différentes, il n'y a pourtant essentiellement qu'un seul DESSIN. Ce sont des machines auxquelles on met plus ou moins de roues, de parties ; des parties et des roues plus ou moins grandes : mais le *DESSIN*, le modèle des parties et de l'ensemble, est toujours le même. Le laboureur qui réfléchit sur sa charrue, réfléchit de la même manière que Newton sur le systême du monde.

Cette unité de dessin, de modèle, dans toutes les idées, dans toutes les notions, dans toutes les connaissances, est le fondement de tout ce qu'il y a de plus grand et de plus réel dans les espérances conçues pour le perfectionnement de l'esprit humain et pour l'amélioration universelle des destinées humaines. Puisqu'il n'y a qu'une seule manière de bien penser, et qu'il n'y a personne qui ne pense bien sur quelques objets, on a le droit de conclure qu'alors qu'on aura appris à tous, comment ils pensent, lorsqu'ils pensent bien, tous pourront porter leur pensée sur tous les objets qu'ils auront intérêt de connaître et toujours avec la même justesse et le même succès : alors nous toucherons peut-être à ce *règne de l'homme sur la nature*, dont a parlé Bacon dans un langage qui ressemble à l'inspiration, mais qui n'est pourtant celui de l'apocalypse que pour ceux qui ne savent pas plus *voir* que *prévoir*. Qu'il s'établisse seulement dans l'Europe deux ou trois grandes républiques sur les mêmes principes que la république française, que ces républiques aient de bonnes constitutions, ces constitutions de bons gouvernemens ; et l'époque

appelée par les vœux de Bacon, si puissamment rapprochée par son génie, ne sera pas à une grande distance du tems où nous descendrons dans la tombe. Cette espérance magnifique est entrée il y a long-tems dans mon ame ; dans les jours les plus heureux de ma vie, elle en a été le plus doux charme. Dans les tems affreux dont nous sortons, elle ne m'a point entièrement abandonné ; et dussent les méchans, les imbécilles et les hommes d'esprit s'en rire, je la laisserai souvent sortir de mon ame pour la présenter à la vôtre : l'art de penser, loin de rien perdre, peut gagner beaucoup à ces épanchemens de ce qu'il y a de meilleur dans la sensibilité de l'homme ; et nos réflexions s'enrichiront de nos émotions.

Un autre résultat qui doit nous frapper, c'est que toutes ces idées de genres si divers et d'espèces si variées, sont toutes produites essentiellement par la même opération de l'esprit, par *l'abstraction*.

En général, quand on parle d'idées abstraites ou, comme on s'exprime pour les décrier, d'idées abstruses, on croit parler de ce qu'il y a de plus obscur, de plus impénétrable dans les sciences les plus profondes : cette opinion n'est si accréditée dans la langue du monde et des ouvrages agréables, que parce qu'on ignore absolument, et la nature et les usages de l'abstraction. On ne peut ni penser ni parler sans abstraire ; il y a autant d'abstractions dans les vers de Virgile et d'Horace, que dans les livres de Newton et de Leibnitz ; et il y en a autant dans le langage d'une jeune marchande de fruits et de fleurs, que dans les

vers d'Horace et de Virgile. C'est par l'abstraction que notre esprit se forme, et ses idées les plus nettes et ses idées les plus étendues. Elle est à-la fois le principe de la précision et de la généralisation ; c'est-à-dire, de la grandeur et de la lumière. C'est par elle que toutes nos facultés, le sens, la mémoire, l'imagination, décomposent et recomposent ; c'est par elle et pour elle que toutes les langues ont été créées. Locke, Condillac et Bonnet ont jeté de grandes clartés sur cette matière, et c'est celle qui a encore le plus de profondeurs à éclairer : c'est par elle que nous terminerons la théorie des idées, à laquelle elle préside.

A la théorie des idées, est unie immédiatement et intimément la théorie du langage ou des langues : ce sera l'objet de la quatrième section.

Quand on parle des moyens et des instrumens dont l'homme se sert pour exprimer ses pensées, il faudrait qu'au mot de *langues* on substituât le mot plus général de *signes*. En effet, les sons de la voix ne sont qu'un seul genre de signes, et il y a des signes de beaucoup d'autres genres qui servent d'expression à la pensée. On a beau prévenir qu'on étendra l'acception du mot de *langues* à toutes les espèces de signes, l'habitude la réduit et la restreint toujours aux sons formés dans la bouche par la langue : et on oublie à chaque instant la convention qui contrarie cette habitude.

Toutes les fois que je parlerai d'une manière très-générale, des moyens d'exprimer nos idées, je substituerai donc au mot de *langues* le mot de *signes*.

Ce n'est qu'avec des signes qu'on analyse ; mais il fallait avoir déjà analysé pour instituer des signes ; car des signes supposent des idées distinguées, et des idées distinguées supposent l'analyse : des signes donnés par la nature ont donc précédé nécessairement les signes institués par l'homme. L'homme n'a pu créer une langue que sur le modèle d'une langue qu'il n'avait pas créée.

L'institution des langues par l'homme, a paru au philosophe le plus éloquent de ce siècle, à Rousseau, si fort au-dessus des forces naturelles de notre intelligence, qu'il n'a pas craint de prononcer, non-seulement qu'elle est incompréhensible, mais qu'elle est impossible. Puisque tous les mots sont établis par une convention, a dit Rousseau, il paraît que l'usage de la parole a été une condition indispensable pour l'établissement de la parole. Cependant, les langues existent ; et Rousseau, qui faisait un si bel usage de celle qu'il rendait l'interprête de son génie, pouvait moins qu'un autre contester leur existence. Comment donc dénoue-t-il ce problême, autour duquel il a fait tant de nœuds ? comme les mauvais poëtes ont souvent dénoué l'intrigue d'une mauvaise tragédie, en faisant descendre la divinité sur la terre, pour enseigner les premiers mots de la première langue aux hommes, pour leur apprendre l'alphabet.

Un autre philosophe, qui a moins de gloire, moins d'éloquence, peut-être moins de génie que Rousseau, mais qui peut-être aussi a rendu des services bien plus essentiels à l'esprit humain, Condillac a trouvé à ce problême, qui a tant fatigué le génie de Rousseau

et si inutilement, une solution bien simple, bien facile, et qui répand de tous les côtés une lumière très-éclatante, et sur la théorie des idées, et sur la théorie des langues.

Sur le visage de l'homme, dans ses regards qui s'attendrissent ou s'enflamment, dans son teint qui pâlit ou qui rougit, dans son maintien qui annonce l'abattement ou le courage, dans son sourire où se peignent la bienveillance ou le mépris, Condillac apperçoit des signes très-expressifs des affections les plus vives de l'homme; et dans ces signes, un langage d'action qui a suffi pour distinguer les idées auxquelles il fallait donner des noms, qui a servi de modèle aux langues parlées; et qui a donné à l'esprit des hommes les plus sauvages, tous les développemens nécessaires pour le rendre capable d'ajouter des signes convenus aux signes INNÉS.

On découvre à-la-fois dans cette idée l'origine des plus faibles commencemens de l'esprit humain, et l'instrument avec lequel il fait ses plus grands progrès. Cette idée est dans la métaphysique, ce que sont dans l'algèbre ces formules qui résolvent un si grand nombre de problêmes : c'est par elle que je démontrerai cette vérité si neuve et si féconde, que les langues ne servent pas seulement à communiquer les pensées, mais à en avoir; vérité qui trouve des incrédules, comme si elle était une opinion et non pas une démonstration.

Supposons que nos langues parlées n'existent pas; supposons que cette langue de regards, de couleurs, de maintien, d'attitude et de geste qui a précédé les langues parlées

parlées et qui leur a servi de modèle, n'existe pas non plus; supposons enfin que les hommes remplis de sensations ne voient et n'entendent nulle part des signes et des expressions de ce qu'ils sentent, qui ne comprend que leurs sensations entreront continuellement dans leur ame et en sortiront sans qu'ils puissent y démêler presqu'aucune idée? qui ne voit que, faute de pouvoir exprimer eux-mêmes, et faute de voir dans les autres l'expression des sensations qui leur arriveraient par tous les sens, toutes leurs sensations resteraient dans ce vague confus où on n'a aucune idée, puisqu'on n'en démêle aucune?

Je reproduirai souvent ce principe; il est incontestable, et les bons esprits même sont toujours prêts à le contester : et cependant si on le comprend mal, toute la théorie de l'entendement sera mal comprise.

Les langues et les idées, les connaissances dont elles sont dépositaires, ont tant de rapports, qu'il est à-peu-près impossible de bien connaître les dessins sur lesquels toutes nos idées sont formées, sans comprendre en même-tems sur quel modèle une langue doit être formée pour être aussi parfaite qu'il est possible. Je tracerai autant qu'il sera en moi ce modèle; et chacun pourra voir et juger jusqu'à quel point les langues qu'il possède s'en rapprochent ou s'en éloignent. C'est dans les langues des peuples simples qui se sont peu mêlés aux autres peuples, qu'on voit, avec le plus de clarté, la formation et les combinaisons des idées dans la formation et dans les combinaisons des mots; dans ces langues le discours toujours transparent, en quelque sorte, laisse voir à nud tous les

traits, tous les contours, toutes les formes de la pensée : et au contraire, les peuples qui se sont beaucoup mêlés par les émigrations, par les conquêtes, par les communications du commerce, ont, en général, des langues dont les racines, les dérivations et les constructions confondues les unes avec les autres, brouillent toutes les traces des routes que l'esprit a suivies ; toutes les origines y sont perdues, c'est-à-dire, ensevelies sous les plus bizarres amalgames ; les analogies, cette lumière des langues, y sont éteintes ; pour bien entendre une seule de ces langues, il faudrait en savoir vingt autres. Ce parallèle des langues premières et des langues mêlées répandra de nouvelles clartés, et sur ce qui constitue la bonne formation des idées, et sur ce qui constitue la bonne formation des langues, des signes.

Les signes émis par la voix ou les sons fugitifs de la parole, et les signes tracés par la main et fixés sous les yeux ou l'écriture, n'ont pas les mêmes influences sur l'esprit et sur ses opérations : je traiterai donc de ces divers signes.

Je chercherai les effets de l'écriture hiéroglyphique sur l'entendement humain, d'abord dans les rapports apperçus entre la nature de l'entendement et la nature de l'écriture hiéroglyphique ; je les chercherai ensuite dans les faits trop peu certains, trop peu complets, mais curieux et instructifs, que l'histoire a conservés sur cette écriture. Quand on verra un très-grand nombre de divinités devant lesquelles le genre humain a vécu, pendant des siècles, tremblant et prosterné, naître de l'écriture hiéroglyphique, on sera effrayé de

la puissance des *signes*. Mais on connaîtra mieux cette puissance ; on sentira mieux combien il importe de la diriger, de la contenir et de l'étendre ; et l'effroi que nous aurons éprouvé sera salutaire.

Nos considérations sur les hiéroglyphes nous conduiront à l'invention de l'écriture alphabétique, invention sans laquelle l'esprit humain n'aurait jamais pu s'élancer avec *sûreté* hors de la sphère des notions les plus étroites de ses besoins physiques les plus bornés ; invention sans laquelle l'art de penser, la raison telle qu'elle est aujourd'hui, n'aurait jamais existé. Toutes les autres créations du génie paraissent successives ; graduées, l'une mène à l'autre : la création de l'écriture alphabétique paraît un SAUT : elle a mené à tout, et on dirait que rien n'y a mené. Il sera démontré que cette invention, comme toutes les autres, a été le résultat des observations et de l'analyse ; et ce qu'il y a d'heureux, les traditions de l'histoire nous mettront sous les yeux les circonstances dans lesquelles ces observations et cette analyse ont pu se faire le plus facilement. Je m'arrêterai, sur-tout, à développer les influences de cette écriture alphabétique sur les langues et sur l'entendement humain, et la nature ainsi que les causes de ces influences.

Puisque les langues ont été la source de ce qu'il y a eu de meilleur, et de ce qu'il y a eu de plus mauvais dans l'esprit humain, il s'ensuit que la poésie et l'éloquence ont dû avoir infiniment de part, et dans tout ce bien et dans tout ce mal ; car elles ont été par-tout dans les langues, ce qui a eu le plus de puissance. Nous considérons donc l'éloquence

et la poésie dans leurs rapports avec les égaremens et le perfectionnement de la raison humaine; et, au grand étonnement de ceux même, peut-être, qui ont beaucoup réfléchi sur ces matières, le résultat de cet examen sévère nous conduira à reconnaître que les grands poètes n'ont pas fait seulement les délices de l'esprit humain, mais qu'ils en ont été la lumière, et qu'entre tous les écrivains, ils ont été ceux qui ont les premiers donné aux hommes le goût et le besoin du vrai. La poésie a fait pour les hommes, ce que la nature fait pour les enfans à qui elle apprend à penser dans leurs jeux.

En distinguant, ce qui est très-nécessaire, la *vérité* poétique et la *vérité* philosophique, je ferai voir qu'elles diffèrent SOUVENT dans leur objet, mais que les procédés de l'esprit pour y arriver, et l'emploi sévère ou délicat du mot propre et des termes exacts pour les exprimer, sont les mêmes. Nous aurons, s'il est possible, plus de motifs d'aimer ce génie poétique, qui a fait l'enchantement des nations polies, et à qui ce n'est pas tout-à-fait sans raison qu'on a attribué la gloire d'avoir fait sortir le genre humain des forêts.

Je l'annonce à regret dans ce moment où l'éloquence et l'art oratoire exercent parmi nous un si grand empire; mais je ne trouverai pas dans mes recherches des témoignages aussi honorables en faveur de l'éloquence: presque jamais elle n'a été l'instrument des sages, pour faire triompher la vertu; mais l'instrument des ambitieux, pour faire triompher leurs passions: c'est elle qui a prêté aux impostures, dont le déluge a inondé la terre, ce langage éclatant et

violent qui, après avoir égaré ou fait taire la raison, a soumis ou entraîné les volontés; c'est elle qui, du haut des chaires et des autels, a prêché les fausses religions; elle qui, du haut des tribunes, a promulgué les lois partiales et iniques; c'est elle dont les conquêtes sur les esprits, ont établi toujours le règne du mensonge et de l'erreur, comme les conquêtes des grands guerriers ont toujours établi la servitude et le despotisme. La philosophie et la vérité n'ont pas eu de plus terrible ennemie. Pour la convaincre de tous les maux dont je l'accuse, je prendrai les exemples des illusions les plus funestes qu'elle a produites dans les orateurs de tous les siècles, dont le genre est le plus renommé.

Après avoir humilié, en quelque sorte son orgueil, par le récit même des triomphes qu'elle a remportés, je ferai voir comment, de nos jours, elle s'est associée à la philosophie, pour remporter des triomphes qui réparent les maux qu'elle a faits. Je chercherai les moyens de rendre cette alliance facile, universelle et durable; et j'examinerai cette question qui n'est pas aisée à résoudre: *le style philosophique peut-il être à la fois très-éloquent et très-exact?*

Les développemens de toutes nos vues sur les langues, aboutiront, comme d'eux-mêmes, à ce projet d'une *langue universelle*, dont l'établissement a occupé quelques rêveurs et quelques hommes de génie. Est-ce un rêve, ou est-ce une de ces grandes conceptions, dont beaucoup de siècles s'amusent, comme d'une belle chimère, et que des siècles plus heureux exécutent? Je remarquerai, dès ce moment, à ce sujet,

que depuis deux siècles une langue toute nouvelle, l'ALGÈBRE, a été créée en Europe, et que presque à l'instant même de sa naissance, elle s'est répandue chez les hommes de toutes les nations qui s'occupaient des objets dont parle cette langue : je remarquerai qu'à peine encore dix à douze ans se sont écoulés depuis que quelques chimistes observèrent que la langue que parlait leur science était mal faite, et qu'aujourd'hui une nouvelle langue de la chimie est parlée dans toute l'Europe : je remarquerai qu'un très-grand nombre d'idées, et dans les sciences morales, et dans les sciences physiques, ont aujourd'hui dans toute l'Europe une même langue qui se fait reconnaître bien aisément à travers les modifications légères que chaque langue, particulière à chaque peuple, a fait subir à ses mots : je remarquerai qu'aujourd'hui que tout le mécanisme des langues, que tout l'artifice de leur formation est bien connu, la formation d'une langue nouvelle pour tous les genres d'idées, n'est pas, à beaucoup près, l'ouvrage qui présente le plus de difficultés à une saine philosophie : je remarquerai que l'adoption d'une langue universelle par tous les peuples, était une chose impossible, lorsque tout séparait les peuples ; et qu'aujourd'hui que tout doit les réunir, on peut croire que ce qui était impossible, est tout au plus difficile. Nous pourrons donc, encouragés par ces remarques, entrer dans l'examen de ce projet d'une langue universelle ; et si jamais, comme nous en avons formé déjà le vœu et l'espérance, l'Europe est établie en république, il ne faut pas douter que ces républiques ne forment un jour

un congrès de philosophes, chargés de l'institution de cette langue, qui serait pour toutes les nations, la source de tant de lumières, de tant de vertus, de tant de richesses, de tant de prospérités nouvelles.

Dans la cinquième et dernière section, je traiterai de la méthode : je n'aurai presque rien de nouveau à ajouter; mais j'aurai à recueillir les résultats de tout ce que j'aurai exposé et développé dans les sections précédentes. Ici je ferai voir que, bien *sentir*, bien se servir de ses facultés, bien former ses idées, bien parler sous des points de vue, et sous des termes divers, ne sont qu'une seule et même chose, et que c'est cela même qui constitue la bonne méthode. La querelle ancienne entre les partisans de la synthèse et les partisans de l'analyse sera terminée sans beaucoup de peine par l'application des principes que nous aurons recueillis tout le long de notre route. Nous serons assurés à l'avance qu'il n'existe, et ne peut exister d'autre moyen de bien voir et de bien observer, de bien penser et de bien s'énoncer, que de s'énoncer, de penser, d'observer et de voir analytiquement; et que ceux qui célèbrent les avantages de la synthèse n'y trouvent quelques lumières, que lorsque la synthèse est elle-même l'ouvrage de l'analyse. Enfin, pour prononcer en connaissance de cause, entre l'analyse et la synthèse, et pour démontrer définitivement, laquelle de ces méthodes est la meilleure ou la seule bonne, je mettrai en usage un moyen bien décisif : je tracerai le tableau des systêmes les plus insensés, qui ont trompé la terre; on les verra élevés par la synthèse: je tracerai à côté le tableau de ces magnifiques dé-

couvertes des sciences exactes et physiques, qui ont changé depuis Galilée la face des sciences et des empires, et on verra qu'elles ont été faites par l'analyse.

Tel est mon plan pour toute l'étendue de ce cours; j'attends vos observations pour savoir ce que je dois en penser (1).

GÉOGRAPHIE.

BUACHE, *Professeur.*

Nous allons considérer aujourd'hui les effets qui résultent de la correspondance du ciel avec la terre, et les divisions qui ont été imaginées en conséquence de ces effets.

En traitant cette matière, nous ferons usage de la sphère connue sous le nom de sphère armillaire; nous adopterons pour un instant l'ancien systême de Ptolémée; nous supposerons la terre en repos, et tous les corps célestes tournant autour d'elle, comme ils nous paraissent le faire chaque jour, ou dans l'espace de vingt-quatre heures.

Cette méthode ne peut induire en erreur, lorsqu'on a reconnu d'abord le vrai systême de l'univers: elle a l'avantage de nous présenter une explication des phénomènes, claire, simple, facile à concevoir, et qui ne met point l'esprit à la torture; et cet avan-

---

(1) La fin de cette séance sera transportée au commencement de la suivante, à laquelle elle se lie mieux.

tage est précieux, lorsqu'il s'agit d'exposer les élémens d'une science.

Pour prendre une idée générale des phénomènes qui résultent de la position des différentes parties de la terre, par rapport au ciel, il suffit de considérer dans la sphère les diverses positions de l'horizon par rapport à l'équateur. Comme l'horizon joue ici le principal rôle, il convient d'en avoir une juste idée. L'horizon est ce cercle qui sépare la partie du ciel qui nous est visible, de celle qui est invisible. On vous a dit qu'il avait pour pôles, deux points du ciel qu'on appelle Zénith et Nadir; le premier, placé directement au-dessus de notre tête, et l'autre, dans la partie opposée *du ciel*, ou au-dessous de nos pieds. Comme nous ne pouvons changer de place, ni faire un pas de quelque côté que ce soit, sans changer de Zénith, et conséquemment sans changer d'horizon, on conçoit aisément que chaque point de la terre a son horizon particulier, et que chaque peuple, chaque habitant du monde, voit le ciel d'une manière particulière et différemment des autres peuples.

Les différentes positions de la sphère, ou les différentes manières dont les divers peuples voient le ciel, se divisent en trois principales, qu'on nomme sphère droite, sphère oblique, et sphère parallèle.

La sphère est droite, lorsque l'équateur est perpendiculaire à l'horison. Cette position est celle qui convient aux habitans de l'équateur et à une ligne du globe seulement; au-delà de cette ligne, la sphère serait oblique.

Dans cette position, les deux pôles du monde se

trouvent dans l'horizon. Toutes les parties de la sphère, qui nous représentent ici tout le ciel, si on la fait tourner, monteront successivement au-dessus de son horizon : l'équateur, les tropiques, et tous les autres cercles que nous pouvons supposer dans l'espace compris entre les deux tropiques, et décrits par le soleil dans son mouvement apparent et diurne autour de la terre, sont coupés par l'horizon en deux parties égales.

De cette considération de la sphère dans cette position, on conclud que les habitans de l'équateur ne voient aucun des deux pôles qui se trouvent toujours cachés dans leur horizon ; qu'ils voient dans l'espace de 24 heures toutes les parties du ciel, à l'exception de ces deux pôles, et que pendant tout le cours de l'année, ils ont les jours égaux aux nuits.

Le soleil passe deux fois dans l'année au-dessus de leur tête, lorsqu'il nous paraît décrire l'équateur, le premier germinal, et le premier vendémiaire ; et alors ils n'ont point d'ombre à midi. Ils voient ensuite le soleil du côté du nord pendant six mois ; et leur ombre alors se porte vers le midi ; pendant les six autres mois, ils le voient du côté du midi, et leur ombre se dirige du côté du nord.

La sphère est parallèle, lorsque l'équateur est parallèle à l'horizon : c'est la position de la sphère pour les deux pôles de la terre.

Dans cette position, on remarque que l'un des pôles est élevé au-dessus de l'horizon, et également distant de tous les points de sa circonférence. Il devient le Zénith, et l'autre pôle est le Nadir : il n'y a qu'une partie de la sphère qui s'élève au-dessus de l'horizon,

et cette partie est toujours la même : l'équateur seul n'est point coupé par l'horizon. Ici il se confond avec l'horizon, et devient lui-même horison. Aucun des tropiques et des autres cercles diurnes, n'est coupé non plus par l'horison : la moitié de l'écliptique, et conséquemment les cercles diurnes décrits par le soleil, pendant qu'il nous paraît être dans cette partie, se trouvent tout entiers au-dessus de l'horizon ; et l'autre moitié de l'écliptique, qui se trouve au dessous de l'horizon, y reste toujours, ainsi que les cercles diurnes décrits par le soleil, pendant qu'il se trouve dans cette autre moitié.

Par cette disposition des parties de la sphère parallèle, on voit que les habitans des pôles, s'il y en avait, auraient un des pôles directement au-dessus de leur tête, ou à leur Zénith ; qu'ils ne verraient jamais que la moitié du ciel, et toujours la même partie, celle comprise entre leur Zénith et l'équateur ; que dans le cours de l'année ils verraient le soleil continuellement pendant six mois ; qu'ils en seraient privés ensuite pendant les six autres mois ; et qu'ainsi ils n'auraient dans l'année, qu'un jour et une nuit qui seraient chacun de six mois.

Le soleil ne se leverait et ne se coucherait qu'une fois pour eux ; savoir : au premier germinal et au premier vendémiaire pour les habitans du pôle du nord. Ils le verraient s'élever ensuite chaque jour, d'une certaine quantité au dessus de leur horizon, et décrire à cette hauteur un cercle autour d'eux : après qu'il serait parvenu à sa plus grande hauteur qui est de $23^d \frac{1}{4}$, ce qui aurait lieu le premier messidor, ils le verraient

ensuite baisser chaque jour, et se rapprocher de plus en plus de l'horizon, en décrivant aussi chaque jour un cercle qui leur paraîtrait être à la même hauteur ou parallèle à l'horizon. La lune et les autres planètes ne se leveraient et ne se coucheraient non plus qu'une fois, pendant la durée de leurs révolutions. Tous les autres astres ou les étoiles fixes, ne se lèvent et ne se couchent jamais. Ceux qui sont visibles ou au dessus de l'horizon, y paraissent toujours à la même hauteur; et ceux qui sont au-dessous de l'horizon ne paraissent jamais.

On remarquera que cette position de la sphère ne convient qu'à deux points de la terre, comme la première ne convient qu'à la ligne ou au cercle qui est à égale distance des deux pôles.

La sphère est oblique, lorsque l'équateur est placé obliquement par rapport à l'horizon. C'est la position de la sphère pour toutes les parties de la terre comprises entre l'équateur et les pôles; c'est-à-dire, pour tous les habitans du monde, excepté ceux qui sont directement sous l'équateur.

Dans cette position, il y a toujours un des pôles élevé au-dessus de l'horizon, et l'autre au-dessous : il y a une partie de la sphère qui ne s'élève jamais au-dessus de l'horizon, lorsqu'on la fait tourner; et cette partie est plus ou moins grande, suivant que la sphère est plus ou moins oblique, ou que l'on s'approche plus ou moins des pôles. L'équateur seul y est coupé par l'horizon en deux parties égales; les tropiques et tous les autres cercles diurnes y sont coupés en parties inégales.

On voit par cette nouvelle disposition des parties de la sphère, que tous les peuples de la terre, excepté les habitans de l'équateur, ont un des pôles élevé au-dessus de leur horizon, et l'autre au-dessous; qu'ils ne voient jamais le ciel en entier; qu'il y en a une partie toujours invisible pour eux, laquelle est plus ou moins grande suivant que l'on se trouve plus ou moins près des pôles; que les jours sont égaux aux nuits deux fois seulement dans le cours de l'année, lorsque le soleil est à l'équateur au commencement du printems et de l'automne, et que pendant tout le reste de l'année, il y a une différence pour la durée entre les jours et les nuits plus ou moins grande, suivant que l'on s'éloigne de l'équateur ou qu'on s'approche des pôles. Sous l'équateur, les jours sont toujours de douze heures; sous les tropiques, les plus longs jours sont de treize heures et demie; sous les cercles polaires, ils sont de 24 heures, et depuis les cercles polaires jusqu'aux pôles, ils sont d'un mois, de deux mois, et sous les pôles mêmes, de six mois.

Cette considération de la sphère oblique s'étend généralement à toutes les parties de la terre; mais la sphère est plus ou moins oblique, suivant que l'on s'éloigne plus ou moins de l'équateur; et pour se former une juste idée des phénomènes qui ont eu lieu dans chaque pays en particulier, il convient de considérer la sphère dans les positions obliques, propres à chaque pays.

Pour trouver ces positions, ou monter la sphère horizontalement pour un lieu quelconque, il suffit d'élever le pôle de la sphère au-dessus de son horizon

d'autant de degrés qu'il y en a dans la latitude du lieu, laquelle est toujours égale à la hauteur du pôle au-dessus de l'horizon de ce lieu. Pour Paris, par exemple, il faut élever le pôle du nord au dessus de l'horison de 48 degrés 80 minutes.

Dans cette position, on voit que le pôle du midi, et toute la partie du ciel qui l'environne, jusqu'à la distance de 48 degrés 50 minutes de ce pôle, ne montent pas au-dessus de l'horizon; que l'équateur seul est coupé en deux parties égales, et que les tropiques, ainsi que les autres cercles diurnes, sont coupés en parties inégales. On en conclud que le pôle du midi et toute la partie australe du ciel, jusqu'à la distance de 48 degrés 50 minutes de ce pôle, est toujours invisible pour Paris; qu'il n'y a que deux jours dans l'année qui soient égaux aux nuits; que tous les autres jours sont inégaux; que le plus long est de seize heures, et le plus court de huit, et que tous les autres jours augmentent ou diminuent suivant que le soleil s'approche ou s'éloigne du tropique du cancer.

On remarquera, si l'on monte la sphère pour quelques parties situées entre les deux tropiques, que le soleil passe deux fois l'année au-dessus de la tête des peuples qui sont situés entre ces deux tropiques; mais les habitans des tropiques ne le voient qu'une fois chaque année au-dessus de leur tête; et tous les autres peuples, situés en dehors des tropiques, ne le voient jamais dans cette position ou à leur Zénith. Tous le voient, dans leurs plus longs jours, à différentes hauteurs au-dessus de l'horizon, plus ou moins gran-

des, suivant qu'ils sont plus ou moins près des tropiques ; et ils reçoivent ses rayons plus ou moins obliquement, suivant qu'ils sont plus ou moins près des pôles.

Si l'on monte la sphère pour les habitans du cercle polaire, dont la latitude est de 66 degrés 30 minutes, on verra que le tropique le plus voisin est tout entier au-dessus de l'horizon, et que le tropique le plus éloigné reste tout entier au dessous : d'où il résulte que les habitans du cercle polaire ont dans l'année, un jour et une nuit de 24 henres.

On connaîtra, de la même manière, la durée du crépuscule qui nous éclaire le matin avant le lever du soleil, et le soir après son coucher. On sait que le crépuscule commence le matin, lorsque le soleil est encore à 18 degrés au-dessous de l'horizon, et qu'il ne finit le soir que lorsque le soleil est abaissé de 18 degrés au-dessous de l'horizon.

La durée du crépuscule augmente, comme celle des jours, suivant que les tropiques et les autres cercles diurnes sont plus ou moins obliques dans la sphère, ou suivant que les pays pour lesquels on monte la sphère, s'éloignent de l'équateur. A Paris, les crépuscules durent quelques jours avant et après les solstices, quatre heures le matin et quatre heures le soir ; et comme nous avons alors le plus long jour, qui est de seize heures, il en résulte qu'il n'y a pas absolument de nuit à Paris dans les premiers jours de l'été.

Sous les pôles, les crépuscules durent environ deux mois avant le lever du soleil, et deux mois après son

coucher, ce qui diminue d'autant l'horreur de la longue nuit de six mois, que ces points du globe éprouvent. La lune les éclaire encore pendant quinze jours chaque mois, et il ne reste absolument qu'un mois de nuit obscure.

Tels sont les phénomènes que l'on observe dans les différentes parties du globe, et qui dépend de leur situation ou de leur correspondance avec les parties du ciel. On peut les expliquer également, au moyen de quelques figures qui se trouvent communément dans les livres d'astronomie et de cosmographie; mais la démonstration en est moins frappante que par le moyen de la sphère qui nous présente les objets tels qu'ils nous paraissent.

Nous allons examiner maintenant les divisions de la terre, imaginées par les anciens, relativement aux différens degrés de chaleur et de lumière, que l'on éprouve sur les différentes parties de sa surface. Ces divisions méritent une attention particulière, d'autant plus qu'elles ont servi long-tems à indiquer la situation des pays.

Relativement à la température, on a divisé la terre en trois espèces de zônes ou grandes bandes circulaires et parallèles à l'équateur, que l'on a nommées zône torride ou brûlée, zône tempérée et zône glaciale : il y a deux zônes tempérées et deux zônes glaciales.

La zône torride occupe toute la partie de la terre comprise entre les deux tropiques; c'est la partie du globe sur laquelle les rayons du soleil ont le plus de force et d'action, et conséquemment celle qui éprouve les plus grandes chaleurs. Il n'y a à proprement

prement parler point d'hyver, et l'on n'y distingue les saisons que par les pluies qui y sont très-abondantes et périodiques. Cette zône occupe 47 degrés ou 1175 lieues de largeur.

Les deux zônes tempérées comprennent les pays situés entre les tropiques et les cercles polaires; l'une dans la partie septentrionale du monde, et l'autre dans la partie méridionale; elles ont chacune 43 degrés ou 1075 lieues de largeur: on y a les quatre saisons de l'année que nous connaissons, mais dans des tems opposés; on a l'hiver dans la zône tempérée méridionale, lorsqu'on a l'été dans la zône tempérée septentrionale. On conçoit que la température n'est pas la même, et varie au contraire beaucoup dans une aussi vaste étendue; la chaleur va en diminuant à mesure que l'on s'éloigne des tropiques ou qu'on s'approche des pôles: les contrées voisines de la zône torride, se ressentent des chaleurs de cette zône, comme celles qui avoisinent les zônes glaciales participent au froid rigoureux qu'on éprouve dans ces dernières.

Les deux zônes glaciales occupent le reste de la surface du globe, compris entre les cercles polaires et les pôles: ce ne sont pas proprement des zônes, mais des espèces de calottes: elles ont chacune 23 degrés 30 minutes, ou 587 lieues de largeur.

On n'y compte que deux saisons dans l'année, un hiver de neuf mois et un été de trois mois. On y éprouve l'hiver un froid très-rigoureux, parce que les rayons du soleil n'y viennent que très-obliquement, effleurant seulement la surface de la terre et ne fai-

sant que glisser sur elle. On y a de fortes chaleurs au milieu de l'été, parce qu'alors le soleil y reste plus long-tems sur l'horizon, et que les jours y sont beaucoup plus longs que les nuits.

Les anciens, et sur-tout les Grecs qui ne connaissaient qu'une très-petite partie de la terre avant les conquêtes d'Alexandre, regardaient la zône torride et les deux zônes glaciales comme inhabitables; et cette opinion qui a dominé long-tems, est sans doute une des causes qui ont retardé le progrès des connaissances.

Nous savons aujourd'hui, par tous les voyages qui ont été faits autour du monde, que la zône torride est bien habitée : les longues nuits, les rosées abondantes, les pluies régulières, les vents et les brises qui y règnent constamment, la rendent non-seulement habitable, mais encore très-fertile. On sait que c'est de cette zône que nous viennent les épices et les drogues de la médecine; on en tire les métaux les plus parfaits, les perles et les pierres précieuses, en plus grand nombre que de tout le reste du globe : enfin on y fait en beaucoup d'endroits deux récoltes par an. Les parties de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique situées sous la zône torride, sont à tous égards les plus fertiles et les plus riches de toute la terre.

A l'égard des deux zônes glaciales, quoiqu'il y ait quelques habitans dans une petite partie de la zône glaciale septentrionale, on peut les regarder comme peu propres à la vie et inhabitables, au moins pour la plus grande partie. La zône glaciale, qui

environne le pôle austral, et dont nous n'avons encore aucune idée, malgré les efforts que Cook a faits pour y pénétrer, doit être beaucoup plus froide que l'autre, à cause de la vaste étendue des mers qui l'avoisinent, et faute de continens ; et l'on peu présumer que les îles qu'elle peut avoir, se trouveront stériles et sans habitans, si on les découvre jamais.

Nous reviendrons sur la zône torride dans une autre circonstance, pour examiner les phénomènes qu'elle nous offre dans ses vents réglés, ses moussons et ses grandes pluies, ou ses inondations, qui sont une suite de l'action des rayons du soleil sur cette partie de la terre.

Nous observerons, en terminant cet article, que pour bien juger de la température d'un pays, il ne suffit pas de considérer sa position, par rapport au ciel, il faut encore faire attention à sa situation plus ou moins élevée dans l'atmosphère aux vents dominans et à la nature du sol. Un terrein sec et sablonneux s'échauffe plus facilement qu'un terrein couvert de forêts, d'eaux et de montagnes. On sait que les voyageurs qui ont traversé les montagnes du Pérou, sous l'équateur même, comme ceux qui ont été sur le pic de Teneriff, ont éprouvé toutes les températures de l'air, depuis les ardeurs de la zône torride jusqu'aux frimats des zônes glaciales.

La seconde division de la terre, qui est relative à l'inégalité dans la longueur des jours, se fait, comme la précédente, par des zônes ou bandes circulaires et également parallèles à l'équateur, mais beaucoup moins larges et conséquemment en plus grand nombre.

On nomme ces zônes ou bandes, climats. On en compte 30 de l'équateur aux pôles ou 60 entre les deux pôles, et on les distingue en climats d'heures et climats de mois.

Les climats d'heures divisent l'espace compris entre l'équateur et les cercles polaires ; ils sont au nombre de 24 ; et comme les jours n'augmentent que de 12 heures depuis l'équateur jusqu'aux cercles polaires, les climats d'heures ne sont à proprement parler que des climats de demi-heures : ils renferment chacun un espace, à la fin duquel le plus long jour est plus long d'une demi-heure qu'au commencement.

Les climats de mois divisent l'espace compris entre les cercles polaires et le pôle, ils sont au nombre de six, et ils renferment chacun un espace à la fin duquel le plus long jour est plus long d'une heure qu'au commencement.

Il est à remarquer que la largeur de ces climats n'est pas la même : elle diminue pour les climats d'heures en allant de l'équateur aux cercles polaires, et elle augmente pour les climats de mois en allant des cercles polaires aux pôles. Le premier climat d'heure, qui commence à l'équateur, comprend 8 degrés 25 minutes de largeur ; le huitième, dans lequel se trouve Paris, ne contient que 3 degrés 32 minutes, et le quatrième ne contient que 3 minutes.

Les anciens avaient imaginé cette division pour pouvoir connaître et indiquer la position des diverses parties de la terre, ou du moins leur distance à l'équateur, ce qu'on appelle autrement leur latitude.

Ainsi, de ce que le plus long jour de l'année est à Paris de 16 heures, ils en auraient conclu que cette ville est dans le huitième climat ; mais le huitième climat s'étend depuis 45 degrés 29 minutes de latitude, jusqu'à 49 degrés 1 minute, et la latitude de Paris est de 48 degrés 50 minutes. Cette méthode ne pouvait donner qu'un résultat très-incertain, sur-tout pour les pays situés dans les douze premiers climats ; elle est de peu d'usage aujourd'hui, qu'il y a plus de communications entre tous les habitans du monde, et que l'on a d'autres moyens de déterminer la latitude avec la plus grande précision.

Je passe à la dernière division astronomique du globe, formée par les cercles de latitude et de longitude.

Le seul moyen de connaître exactement la position des objets sur la terre, est de déterminer ce qu'on appelle leur latitude et leur longitude.

La latitude d'une ville ou d'un point quelconque est sa distance de l'équateur; elle se mesure sur le méridien qui passe par cette ville ou ce point. La latitude se compte de l'équateur aux pôles et on la distingue en latitude septentrionale et latitude méridionale.

Un lieu situé sous l'équateur n'a point de latitude ; plus on s'éloigne de l'équateur, plus la latitude augmente ; mais elle n'excède jamais 90 degrés, les pôles n'étant qu'à cette distance de l'équateur. Il est de principe que la latitude d'un lieu est égale à la hauteur du pôle au-dessus de l'horizon de ce lieu. Comme il n'y a pas de latitude sous l'équateur,

il n'y a pas non plus de pôle élevé au-dessus de l'horizon des habitans de l'équateur ; les deux pôles se trouvent dans leur horizon ; mais si l'on s'avance d'un ou de deux degrés vers le Nord, on verra le pôle du nord s'élever d'autant de degrés au-dessus de l'horizon.

On voit par-là qu'il est facile de déterminer la latitude d'un lieu ; on la déterminera en observant la plus grande et la plus petite hauteur d'une des étoiles voisines du pôle, dont le milieu donnera la hauteur du pôle, ou en observant la hauteur méridienne du soleil dont la déclinaison ou la distance à l'équateur pour chaque jour est bien connue On sait que la hauteur de l'équateur au-dessus de l'horizon, est égale au complément de la latitude, ou à ce qui manque à la latitude pour compléter 90 degrés. La différence des hauteurs méridiennes d'une même étoile, observées en différens lieux, indiquera de même leur différence de latitude.

La longitude d'un lieu est la distance de ce lieu au méridien d'un autre lieu d'où l'on commence à compter, et que l'on considère comme le premier méridien. Elle se mesure sur l'équateur ou sur des cercles qui lui sont parallèles, et se compte de suite depuis 1 degré jusqu'à 360.

On a varié long-tems sur le choix d'un premier méridien, parce qu'il n'y a pas, comme pour l'équateur, de point fixe dans le ciel qui puisse le déterminer. Ptolémée, le premier des anciens géographes qui ait indiqué la position des lieux par leur latitude et leur longitude, avait pris pour point de départ ou

pour prémier méridien, celui qui passe par les îles Fortunées, aujourd'hui les Canaries ; ces îles étaient à l'extrêmité occidentale du monde connu de son tems, et devaient naturellement fixer son choix : on a adopté en France, depuis 1634, pour premier méridien, celui qui passe par l'île de Fer, la plus occidentale des Canaries : cette île est à 20 degrés 30 minutes à l'occident du méridien de Paris, et conséquemment la longitude de Paris est de 20 degrés 30 minutes.

Aujourd'hui la plûpart des nations de l'Europe comptent la longitude, à partir du méridien de leur principale ville : ainsi en France on compte du méridien de l'Observatoire de Paris ; en Angleterre, du méridien de Londres, ou de l'Observatoire de Greenwich ; et en Espagne, du méridien de Cadix, où est le principal observatoire.

On compte aussi assez communément aujourd'hui la longitude, des deux côtés du méridien, comme on compte la latitude, des deux côtés de l'équateur ; alors on distingue la longitude Orientale et la longitude Occidentale, et l'on ne compte que jusqu'à 180 degrés.

La détermination de la longitude est un des objets les plus importans de la géographie : elle est essentiellement nécessaire aux navigateurs qui ont besoin de connaître chaque jour le point où ils sont arrivés, pour diriger leur route de manière à éviter les dangers connus, et ne pas s'exposer à être jetés la nuit sur des côtes. Un vaisseau destiné pour la Martinique ou la Guyanne, et qui croit avoir encore

300 lieues à faire pour y arriver, lorsqu'il n'en est plus éloigné que de quinze à vingt lieues, continue sa route avec confiance, et la nuit il va se briser contre la terre.

On détermine la longitude des lieux par la différence des heures que l'on compte au même instant dans ces lieux. Comme le soleil parcourt 15 degrés par heure lorsque nous comptons midi à Paris, par exemple, les peuples qui sont à 15 degrés à l'Orient du méridien de Paris, comptent une heure après midi; ceux qui sont à 30 degrés comptent deux heures, et ainsi de suite jusqu'à douze heures ou minuit. De même ceux qui sont à 15 degrés à l'Occident du méridien de Paris, compteront onze heures, lorsqu'il sera midi à Paris : ceux qui sont à 30 degrés compteront dix heures, et à 45 degrés, on comptera neuf heures. On conçoit que le moyen le plus simple et le plus facile de déterminer la longitude, est d'avoir une horloge ou une montre, dont le mouvement n'éprouve aucune variation, et dont la marche soit constante et toujours la même. Le voyageur, pourvu d'une telle montre, et qui l'aurait réglée sur l'heure de son départ, y verrait tous les jours l'heure que l'on compte dans ce lieu, et en la comparant avec les heures que l'on compte dans les différens lieux par où il passe successivement, il aurait leur différence en heures, et conséquemment leur différence en longitude.

Les grands avantages que devait procurer un tel instrument, ont excité les recherches des plus habiles artistes de l'Europe ; d'un autre côté, les récompenses

les plus considérables ont été promises par les gouvernemens des principales nations commerçantes de l'Europe; et nous jouissons enfin de cet instrument précieux, connu sous le nom de cronomètre et de montre marine, grace aux travaux de Harrisson, en Angleterre, et des Leroi et Berthoud, en France. Le navigateur a aujourd'hui l'avantage de pouvoir déterminer, avec une exactitude suffisante, la longitude des différens points de sa route.

On ne pouvait ci-devant déterminer les longitudes que par l'observation des éclipses, et les observateurs capables de bien observer, étaient encore plus rares que les éclipses. On ne peut tirer aucun secours de toutes celles qui ont été observées par les anciens. On emploie aujourd'hui, avec le plus grand succès, les occultations des étoiles par la lune, et ce sont même les phénomènes les plus propres à déterminer les longitudes avec précision. On se sert aussi des distances de la lune à deux étoiles, que l'on observe, et dont on tire un résultat satisfaisant, au moyen des tables de la lune, qui ont été perfectionnées par les astronomes modernes. Tous ces moyens réunis nous donnent lieu d'espérer que la géographie fera désormais plus de progrès en dix ans, qu'elle n'en avait fait en dix siècles.

Si l'on suppose des cercles parallèles à l'équateur, tirés par chaque degré du méridien, et des lignes tirées d'un pôle à l'autre par chaque degré de l'équateur, on aura une division du globe par les cercles de latitude et de longitude.

Tous les degrés de latitude qui se comptent sur

le méridien, sont tous égaux et valent chacun 25 lieues communes de France, ou 20 lieues marines; mais il n'en est pas de même des degrés de longitude; ils ne valent 25 lieues que sur l'équateur, qui est un grand cercle comme le méridien. Comme les parallèles vont en diminuant, à mesure qu'ils s'éloignent de l'équateur, leurs degrés diminuent dans la même proportion : vers le cinquantième parallèle, ils ne valent plus que seize lieues; vers le quatre-vingtième, ils ne valent plus que quatre lieues, et au quatre-vingt-unième, un quart de lieue seulement.

HISTOIRE.

VOLNEY, *Professeur.*

Nous avons vu, dans notre première séance, que pour apprécier la certitude des faits historiques, l'on devait peser, dans les narrateurs et dans les témoins, 1°. les moyens d'instruction et d'information; 2°. l'étendue des facultés morales, qui sont, la sagacité, le discernement; 3°. les intérêts et les affections, d'où peuvent résulter trois espèces de partialité; celle de la contrainte, celle de la séduction et celle des préjugés de naissance et d'éducation : cette dernière, pour être excusable, n'en est que plus puissante et plus pernicieuse, en ce qu'elle dérive et qu'elle s'autorise des passions mêmes et des intérêts des nations entières, qui, dans leurs erreurs, non moins opi-

niâtres et plus orgueilleuses que les individus, exercent sur leurs membres, le plus arbitraire et le plus accablant des despotismes, celui des préjugés nationaux, civils ou religieux.

Nous aurons plus d'une occasion de revenir sur ces diverses conditions de la valeur des témoignages. Aujourd'hui, continuant de développer la même question, nous allons examiner les mêmes degrés d'autorité qui résultent de leur éloignement plus ou moins grand, plus ou moins médiat, des faits et des événemens.

En examinant les divers témoins ou narrateurs de l'histoire, on les voit se ranger en plusieurs classes graduelles et successives, qui ont plus ou moins de titres à notre croyance : la première est celle de l'historien acteur et auteur, et de ce genre sont la plûpart des écrivains de mémoires personnels, d'actes civils, de voyages, etc. Les faits, en passant immédiatement d'eux à nous, n'ont subi que la moindre altération possible. Le récit a son plus grand degré d'authenticité; mais ensuite la croyance en est soumise à toutes les conditions morales, d'intérêt, d'affection et de sagacité dont nous avons parlé, et son poids en reçoit des défalcations toujours assez nombreuses, parce que là, se trouve agir au premier degré l'intérêt de la personnalité.

Aussi les écrivains autographes n'ont-ils droit à notre croyance, qu'autant que leurs écrits ont, 1°. de la vraisemblance, et il faut avouer qu'en quelques cas, ils portent un concours si naturel d'événemens et de circonstances, une série si bien liée de causes

et d'effets, que notre confiance en est involontairement saisie, et y reconnaît, comme l'on dit, le *cachet* de la vérité, qui est encore plus celui de la *conscience*; 2°. qu'ils sont appuyés par d'autres témoignages, également soumis à la loi des vraisemblances; d'où il suit que, même en leur plus haut degré de crédibilité, les récits historiques sont soumis à toutes les formalités judiciaires d'examen et d'audition de témoins, qu'une expérience longue et multipliée a introduite dans la jurisprudence des nations; que par conséquent, un seul écrivain, un seul témoignage, n'ont pas le droit de nous astreindre à les croire; et que c'est même une erreur de regarder comme constant, un fait qui n'a qu'un seul témoignage, puisque si l'on pouvait appeler plusieurs témoins, il pourrait y survenir contradiction ou modification. Ainsi l'on regarde vulgairement les commentaires de César, comme un morceau d'histoire qui, par la qualité de son auteur, et parce qu'il n'a pas été contrarié, porte un caractère éminent de certitude. Cependant Suétone nous apprend qu'*Assinius Pollion* avait observé dans ses annales, qu'un grand nombre de faits cités par *César* n'étaient pas exactement tels qu'il les avait représentés, parce que, très-souvent, il avait été induit en erreur par les rapports de ses officiers; et *ollion*, homme croyable par sa qualité d'homme consulaire et d'ami d'Horace et de Virgile, indique plusieurs cas où *César* avait eu des intérêts personnels de déguiser la vérité.

La seconde classe est celle de témoins immédiats, et présens à l'action, ne portant pas l'apparence d'un

intérêt personnel, comme l'auteur acteur ; leur témoignage inspire, en général, une plus grande confiance, et prend un plus haut degré de crédibilité, toujours avec la condition de vraisemblance, 1°. selon le nombre de leurs témoignages ; 2°. selon la concordance de ces témoignages ; 3°. selon les règles dominantes que nous avons établies de jugement sain, d'observation exacte et d'impartialité. Or, si l'expérience journalière de ce qui se passe autour de nous et sous nos yeux, prouve que l'opération de constater un fait, même notoire, avec évidence et précision, est une opération délicate, il en résulte, pour quiconque étudie l'histoire, un conseil puissant de ne pas admettre légèrement, comme irrécusable, tout ce qui n'a pas subi l'épreuve rigoureuse des témoignages suffisans en qualité et en nombre.

La troisième classe est celle des auditeurs des témoins, c'est-à-dire, de ceux qui ont entendu les faits de la première main ; ils sont encore bien près, et là cependant s'introduit tout-à-coup une différence extrême dans l'exactitude du récit et la précision des tableaux. Les témoins ont vu et entendu les faits, leurs sens en ont été frappés ; mais en les peignant dans leur entendement, ils leur ont déjà imprimé, même contre leur gré, des modifications qui en ont altéré les formes ; elles s'altèrent bien plus, lorsque, de cette première glace ondulante et mobile, ils sont réfléchis dans une seconde aussi variable ; là, devenu non plus un être fixe et positif, comme il l'était dans la nature, mais une image fantastique, le fait prend d'esprit en esprit,

de bouche en bouche, toutes les altérations qu'introduisent l'omission, la confusion, l'addition des circonstances ; il est commenté, discuté, interprété, traduit : toutes opérations qui altèrent sa pureté native, mais qui exigeent que nous fassions ici une distinction importante entre les deux moyens employés à le transmettre : celui de la parole, et celui de l'écriture.

Si le fait est transmis par l'écriture, son état est, dès ce moment, fixé, et conserve, d'une manière immuable, le genre d'autorité qui dérive du caractère de son narrateur ; il peut bien déjà être défiguré, mais tel qu'il est écrit, tel il demeure ; et si, comme il arrive, divers esprits lui donnent diverses acceptions, il n'en est pas moins vrai qu'ils sont obligés de se raccorder sur ce type, sinon original, du moins positif ; et tel est l'avantage que procure toute pièce écrite, qu'elle transmet immédiatement, malgré les intervalles des tems et des lieux, l'existence quelconque des faits ; elle rend présent le narrateur, elle le ressucite, et à des milliers d'années de distance, elle fait converser, tête-à-tête, avec *Cicéron*, *Homère*, *Confucius*, etc. Il ne s'agit plus que de constater que la pièce n'est point apocryphe, et qu'elle est réellement leur ouvrage. Si la pièce est anonyme, elle perd un degré d'authenticité, et son témoignage, par cela qu'il est masqué, est soumis à toutes les perquisitions d'une sévère critique ; si la pièce a été traduite, elle ne perd rien de son authenticité ; mais dans ce passage par une glace nouvelle, les faits s'éloignent encore d'un degré de leur origine ; ils reçoivent des teintes plus faibles ou plus fortes, selon l'habileté du tra-

ducteur ; mais du moins, a-t-on la ressource de les vérifier et de les redresser.

Il n'en est pas ainsi de la transmission des faits par parole, ou de la tradition. Là se déploient tous les caprices, toutes les divagations volontaires ou forcées de l'entendement; et jugez quelles doivent être les altérations des faits transmis de bouche en bouche, de génération en génération, lorsque nous voyons souvent dans une même personne le récit des mêmes faits varier selon les époques, selon le changement des intérêts et des affections. Aussi l'exactitude de la tradition est-elle en général décriée, et elle le devient d'autant plus, qu'elle s'éloigne de sa source primitive à un plus grand intervalle de tems et de lieux. Nous en avons les preuves irrécusables sous nos propres yeux ; que l'on aille dans les campagnes et même dans les villes, recueillir les traditions des anciens sur les événemens du siècle de Louis XIV, et même des premières années de ce siècle (je suppose que l'on mette à part tous les moyens d'instruction provenans de pièces écrites) l'on verra quelle altération, quelle confusion se sont introduites, quelle différence s'établit de témoins à témoins, de conteurs à conteurs ! Nous en avons un preuve évidente dans l'histoire de la bataille de *Fontenoy*, sur laquelle il y a quantité de variantes. Or, si un tel état d'oubli, de confusion, d'altération a lieu dans des tems d'ailleurs éclairés, au sein d'une nation déjà policée, et qui, par d'autres moyens, trouve le secret de le corriger et de s'en garantir, concluez ce qui doit être arrivé chez les peuples où les arts sont dans

l'enfance ou l'abâtardissement ; chez qui le désordre règne dans l'ordre social, l'ignorance dans l'ordre moral, l'indifférence dans tout ce qui excède les premiers besoins. Aussi, le témoignage des voyageurs exacts nous présente-t-il encore en ce moment chez les peuples sauvages, la preuve de cette incohérence de récits, de cette absurdité de traditions dont nous parlons; et ces traditions sont nulles, à beaucoup d'égards, même dans le pays de l'Asie, où l'on en place plus particulièrement le foyer et la source; la preuve s'en tire de l'ignorance où les naturels vivent des faits et des dates qui les intéressent le plus, puisque les *Indiens*, les *Arabes* et les *Tartares* ne savent pas même rendre compte de leur âge, de l'année de leur naissance, ni de celle de leurs parens.

Cependant, citoyens, c'est par des traditions, c'est par des récits transmis de bouche en bouche. de générations en générations, qu'a dû commencer, qu'a nécessairement commencé l'histoire ; et cette nécessité est démontrée par les faits de la nature, encore subsistans, par la propre organisation de l'homme, par le mécanisme de la formation des sociétés.

En effet, de ce qu'il est prouvé que l'homme naît complettement ignorant et sans art ; que toutes ses idées sont le fruit de ses sensations, toutes ses connoissances l'acquisition de son expérience personnelle, et de l'expérience accumulée des générations antérieures: de ce qu'il est prouvé que l'écriture est un art extrêmement compliqué dans les principes de son invention

que

que la parole même est un autre art qui l'a précédé, et qui seule a exigé une immense série de générations. Il en conclud, avec certitude physique, que l'empire de la tradition s'est étendu sur toute la durée des siècles qui ont précédé l'invention de l'écriture; j'ajoute même de l'écriture alphabétique; car elle seule a su peindre toutes les nuances des faits, toutes les modifications des pensées; au lieu que les autres écritures qui peignent les figures, et non les sons, telles que les *hiéroglyphes* des *Egyptiens*, les *nœuds* ou *quippos* des *Péruviens*, les *tableaux des Mexicains*. n'ont pu peindre que le *canevas* et le *noyau* des faits, et ont laissé dans le vague les circonstances et les liaisons. Or, puisqu'il est démontré, par les faits et le raisonnement, que tous ces arts d'écriture et de langage sont le résultat de l'état social, qui, lui-même n'a été que le produit des circonstances et des besoins; il est évident que cet édifice de besoins, de circonstances, d'arts et d'état social, a précédé l'empire de l'histoire écrite.

Maintenant remarquez que la contre-preuve de ces faits physiques se trouve dans la nature même des premiers recits offerts par l'histoire. En effet, si, comme nous le disons, il est dans la constitution de l'entendement humain de ne pas toujours recevoir l'image des faits parfaitement semblables à ce qu'ils sont; de les altérer d'autant plus qu'il est moins exercé et plus ignorant, qu'il en comprend moins les causes, les effets, et toute l'action: il s'en suit, par une conséquence directe, que plus les peuples ont été grossiers, et les générations novices et barbares, plus

leurs commencemens d'histoire, c'est-à-dire leurs traditions doivent être déraisonnables ; contraires à la véritable nature, au sain entendement. Or, veuillez jetter un coup-d'œil sur toutes les histoires, et considérez s'il n'est pas vrai que toutes débutent par un état de choses tel que je vous le désigne ; que leurs récits sont d'autant plus chimériques, représentent un état d'autant plus bizarre, qu'ils s'éloignent plus dans les tems anciens ; qu'ils tiennent plus à l'origine de la nation de qui ils proviennent ; qu'au contraire, plus ils se rapprochent des tems connus, des siècles où les arts, la police et tout le systême moral ont fait des progrès, plus ces récits reprennent le caractère de la vraisemblance, et peignent un état de chose physique et moral, analogue à celui que nous voyons : de manière que l'histoire de tous les peuples comparée, nous offre ce résultat général, que ses tableaux sont d'autant plus éloignés de l'ordre de la nature et de la raison, que les peuples sont plus rapprochés de l'état sauvage, qui est pour tous l'état primitif ; et qu'au contraire ses tableaux sont d'autant plus analogues à l'ordre que nous connaissons, que ces mêmes peuples s'éclairent, se policent, se civilisent : en sorte que lorsqu'ils arrivent aux siècles où se développent les sciences et les arts, on voit la foule des événemens merveilleux, des prodiges et des monstres de tout genre, disparaître devant leur lumière, comme les fantômes, les larves et les spectres dont les imaginations peureuses et malades peuplent les ténèbres et le silence de la nuit, disparaissent devant les rayons de l'aurore.

Posons donc cette maxime féconde en résultats

dans l'étude de l'histoire, que l'on peut calculer, avec une sorte de justesse, le degré de lumière et de civilisation d'un peuple, par la nature même de ses récits historiques; ou bien en termes plus généraux, que l'histoire prend le caractère des époques et des tems où elle a été composée.

Et ici se présente à notre examen la comparaison de deux grandes périodes où l'histoire a été composée avec des circonstances de moyens et de secours très-différens : je veux parler de la période des manuscrits et de la période des imprimés. Vous savez que, jusques vers la fin du quinzième siècle, il n'avait existé de livres et de monumens qu'écrits à la main; que ce fut seulement vers 1440 que parurent les premiers essais de Jean Guttemberg, d'immortelle mémoire, puis de ses associés Fust et Schoiffer, pour écrire avec des caractères, d'abord de bois, ensuite de métal, et par cet art simple et ingénieux obtenir instantanément un nombre infini de répétitions ou de copies d'un premier modèle ordonné. Cette heureuse innovation apporta, dans le sujet que nous traitons, des changemens qu'il est important de bien remarquer.

Lorsque les écrits, actes ou livres se traçaient tous à la main, la lenteur de ce pénible travail, les soins qu'il renouvellait sans cesse, les frais qu'il multipliait, en rendant les livres chers, les rendaient plus rares, plus difficiles à créer, plus faciles à anéantir. Un copiste produisait lentement un individu livre; l'imprimerie en produit rapidement une génération : il en résultait pour les consultations, et

par conséquent pour toute instruction ; un concours rebutant de difficultés. Ne pouvant travailler que sur des originaux, et ces originaux n'existant qu'en petit nombre dans les mains de quelques particuliers et dans des dépôts publics ; les uns jaloux, les autres avares, le nombre des hommes qui pouvaient s'occuper d'écrire l'histoire, était nécessairement très-borné ; ils avaient moins de contradicteurs ; ils pouvaient plus impunément ou négliger ou altérer ; le cercle des lecteurs étant très-étroit, ils avaient moins de juges, moins de censeurs ; ce n'était point l'opinion publique, mais un esprit de coterie qui prononçait ; et alors c'était bien moins le fond des choses, que le caractère de la personne qui déterminait le jugement.

Au contraire, depuis l'imprimerie, les monumens originaux, une fois constatés, pouvant, par la multiplication de leurs copies, être soumis à l'examen, à la discussion d'un grand nombre de lecteurs, il n'a plus été possible ou facile d'en atténuer, d'en dévier le sens, ni même d'en altérer le manuscrit, par l'extrême publicité des réclamations, et de ce côté la certitude historique a réellement acquis et gagné.

Il est vrai que chez les anciens, par cela même qu'un livre exigeait plusieurs années pour être composé, et davantage encore pour se répandre, sans que pour cela on pût dire qu'il fût divulgué, il était possible d'y déposer des vérités plus hardies, parce que le tems avait détruit ou éloigné les intéressés, et ainsi la clandestinité favorisait la véracité de l'historien ; mais elle favorisait aussi sa partialité : s'il établissait des erreurs, il était moins facile de les

réfuter, il y avait moins de ressource à la réclamation : or, ce même moyen de clandestinité étant également à la disposition des modernes, avec le moyen d'en combattre les inconvéniens, l'avantage paraît être entièrement pour eux de ce côté.

Chez les anciens, la nature des circonstances dont je viens de parler, soit dans l'étude, soit dans la composition de l'histoire, la concentrait presque nécessairement dans un cercle étroit d'hommes riches, puisque les livres étaient très-coûteux, et d'hommes publics, et de magistrats, puisqu'il fallait avoir manié les affaires pour connaîtte les faits ; et en effet, nous aurons l'occasion fréquente d'observer, que la plûpart des historiens Grecs et romains, ont été des généraux, des magistrats, des hommes d'une fortune ou d'un rang distingué. Chez les Orientaux c'était presqu'exclusivement les prêtres, c'est-à-dire, la classe qui s'était attribué le plus puissant des monopoles, celui des lumières et de l'instruction. Et de-là, ce caractère d'élévation, et de dignité dont on a fait de tout tems la remarque chez les historiens de l'antiquité, et qui fut le produit naturel et même nécessaire de l'éducation cultivée qu'ils avaient reçue.

Chez les modernes, l'imprimerie ayant multiplié et facilité les moyens de lecture et de composition; cette composition même étant devenue un objet de commerce, une marchandise, il en est résulté pour les écrivains une hardiesse mercantile; une confiance téméraire qui a trop souvent ravalé ce genre d'ouvrage, et profané la sainteté de son but.

Il est vrai que l'antiquité a eu aussi ses compi-

lateurs et ses charlatans ; mais la fatigue et l'ennui de copier leurs ouvrages en ont délivré les âges suivans, et l'on peut dire à cet égard, que les difficultés ont servi la science.

Mais d'autre part cet avantage des anciens se compense par un inconvénient grave, le soupçon fondé d'une partialité presque nécessitée, 1°. par l'esprit de personnalité dont les ramifications étaient d'autant plus étendues, que l'écrivain acteur ou témoin avait eu plus de rapports d'intérêts et de passions dans la chose publique ; 2°. par l'esprit de famille et de parenté, qui chez les anciens et surtout dans la Grèce et dans l'Italie, continuait un esprit de faction général et indélébile. Et remarquez qu'un ouvrage composé par l'individu d'une famille en devenait la commune propriété ; qu'elle en épousait les opinions par-là-même que l'auteur avait sucé ses propres préjugés. Ainsi un manuscrit de la famille des Fabius, des Scipions, se transmettait d'âge en âge et par héritage ; et si un manuscrit contradictoire existait dans une autre famille, la plus puissante saisissait comme une victoire l'occasion de l'anéantir : c'était en petit, l'esprit des nations en grand ; cet esprit d'égoïsme orgueilleux et intolérant, par lequel les Romains et les Grecs ennemis de l'univers, ont anéanti les livres des autres peuples, et par lequel nous privant du plaidoyer de leurs parties adverses dans la cause célèbre de leurs rapines, ils nous ont rendu presque complices de leur tyrannie, par l'admiration éclatante et par l'émulation secrète que nous portons à leurs triomphes criminels.

Chez les modernes au contraire, envain un ouvrage historique s'environnerait-il des moyens de la clandestinité, du crédit de la richesse, du pouvoir de l'autorité, de l'esprit de faction ou de famille, un seul jour, une seule réclamation suffisent à renverser un édifice de mensonge combiné pendant des années; et tel est le service signalé que la liberté de la presse a rendu à la vérité, que le plus faible individu, s'il a les vertus et le talent de l'historien, pourrait censurer les erreurs des nations jusques sous leurs yeux, fronder même leurs préjugés malgré leur colère, si d'ailleurs il n'était pas vrai que ces erreurs, ces préjugés, cette colère que l'on attribue aux nations, n'appartiennent bien plus souvent qu'à leurs gouvernemens.

Dans l'habitude où nous sommes de vivre sous l'influence de l'imprimerie, nous ne sentons point assez fortement tout ce que la publicité qui en dérive nous procure d'avantages politiques et moraux; il faut avoir vécu dans les pays où n'existe point l'art libérateur de la presse, pour concevoir tous les effets de sa privation, pour imaginer tout ce que la disette de livres et de papiers-nouvelles jette de confusion dans les récits, d'absurdités dans les ouï-dire, d'incertitude dans les opinions, d'obstacles dans l'instruction, d'ignorance dans tous les esprits. L'histoire doit des bénédictions à celui qui le premier, dans Venise, s'avisa de donner à lire des bulletins de nouvelles, moyennant la petite pièce de monnaie appelée *gazetta*, dont ils ont retenu le nom; et en effet les gazettes sont des monumens instructifs et

précieux jusques dans leurs écarts, puisqu'elles peignent l'esprit dominant du tems qui les a vu naître, et que leurs contradictions présentent des bases fixes à la discussion des faits. Aussi lorsque l'on nous dit que dans leurs nouveaux établissemens, les américains tracent d'abord un chemin, et portent une presse pour avoir un papier-nouvelle, me paraissent-ils dans cette double opération, avoir atteint le but, et fait l'analyse de tout bon systême social, puisque la société n'est autre chose que la communication facile et libre des personnes, des pensées et des choses, et que tout l'art du gouvernement se réduit à empêcher les frottemens violens capables de détruire. Et quand par inverse à ce peuple déjà civilisé au berceau, les états de l'Asie arrivent à leur décrépitude sans avoir cessé d'être barbares, sans doute, c'est parce qu'ils n'ont eu ni imprimerie, ni chemins de terre ou d'eau; telle est la puissance de l'imprimerie, telle est son influence sur la civilisation, c'est-à-dire sur le développement de toutes les facultés de l'homme dans le sens le plus utile à la société, que l'époque de son invention divise en deux systêmes distincts et divers, l'état politique et moral des peuples antérieurs et des peuples postérieurs, ainsi que de leurs historiens, et son existence caractérise à tel point les lumières, que pour s'informer si un peuple est policé ou barbare, l'on peut se réduire à demander : a-t-il l'usage de l'imprimerie? a-t-il la liberté de la presse?

Or, si, comme il est vrai, l'état de l'antiquité à cet égard fut infiniment semblable à l'état actuel de l'Asie; si même chez les peuples regardés comme libres, les

gouvernemens eurent presque toujours un esprit mystérieux de corps et de faction, et des intérêts privilégiés qui les isolaient de la nation; s'ils eurent en main les moyens d'empêcher ou de paralyser les écrits qui les auraient censurés, il en rejaillit un soupçon raisonnable de partialité, soit volontaire, soit forcée, sur les écrivains. Comment Tite-Live, par exemple, aurait-il osé peindre dans tout son odieux la politique perverse de ce sénat romain, qui pour distraire le peuple de ses demandes long-tems justes et mesurées, fomenta l'incendie des guerres qui, pendant cinq cents ans, dévorèrent les générations, et qui après que les dépouilles du monde furent entassées dans Rome comme dans un antre, n'aboutirent qu'à offrir le spectacle de brigands enivrés de jouissances, et toujours insatiables, qui s'entr'égorgèrent pour le partage du butin. Parcourez Polybe et Tacite lui-même, vous n'y citerez pas un de ces mouvemens d'indignation que devait arracher le tableau de tant d'horreurs qu'ils nous ont transmises; et malheur à l'historien qui n'a pas de ces mouvemens, ou malheur à son siècle, s'il se les refuse!

De toutes ces considérations, je conclus, que dans l'étude de l'histoire, le point précis de la vérité est délicat à saisir, difficile à poser, et que la certitude que nous pouvons nous permettre, a besoin, pour être raisonnable, d'un calcul de probabilités, qu'à juste titre l'on a classé au rang des sciences les plus importantes qui vous seront démontrées dans l'Ecole Normale. Si j'ai insisté sur ce premier article, c'est parce que j'ai senti son importance, non point abstraite

et spéculative, mais usuelle et applicable à tout le cours de la vie : la vie est pour chacun de nous son histoire personnelle où le jour d'hier devient la matière du récit d'aujourd'hui et de la résolution de demain ; si comme il est vrai, le bonheur dépend de ces résolutions, et si ces résolutions dépendent de l'exactitude des récits, c'est donc une affaire importante que la disposition d'esprit propre à les bien juger : et trois alternatives se présentent dans cette opération ; tout croire, ne rien croire, ou croire avec poids et mesure. Entre ces trois partis, chacun choisit selon son goût, je devrais dire selon ses habitudes et son tempérament ; quelques-uns, mais en très-petit nombre, arrivent à force d'abstractions à douter même du rapport de leurs sens ; et tel fut, dit-on, Pyrrhon, dont la célébrité en ce genre d'erreur à servi à la désigner sous le nom de Pyrrhonisme. Mais si Pyrrhon qui doutait de son existence au point de se voir submerger sans pâlir, et qui regardait la mort et la vie comme si égales et si équivoques, qu'il ne se tuait pas, disait-il, faute de pouvoir choisir ; si dis-je Pyrrhon a reçu des Grecs le nom de philosophe, il reçoit des philosophes celui d'insensé, et des médecins celui de malade ; la saine médecine apprend en effet que cette apathie et ce travers d'esprit sont le produit physique d'un genre nerveux usé ou obtus, soit par les excès d'une vie trop contemplative, dénué de sensations, soit par les excès de toutes les passions qui ne laissent que la cendre d'une sensibilité consumée.

Si douter de tout, est une maladie chronique,

rare et seulement ridicule, par inverse, ne douter de rien, est une maladie plus commune et beaucoup plus dangereuse, en ce qu'elle est du genre des fièvres ardentes qui finissent par le délire et la frénësie ; tels sont les périodes de sa marche fondée sur la nature du cœur et de l'entendement humain, qu'une opinion ayant d'abord été admise pat paresse, par négligence de l'examiner, on s'y attache, l'on s'en tient certain par habitude, on la défend par amour-propre, par opiniâtreté, et de la défense passant à l'attaque, bientôt l'on veut imposer sa croyance, par cette estime de soi, appelée orgueil, et par ce desir de domination qui dans l'exercice du pouvoir apperçoit le libre contentement de toutes ses passions. Il y a cette remarque singulière à faire sur le fanatisme et le pyrrhonisme, qu'étant l'un et l'autre deux termes extrêmes diamétralement opposés, il ont néanmoins une source commune, l'ignorance, avec cette simple différence, que le pyrrhonisme est l'ignorance faible qui ne juge jamais, et le fanatisme l'ignorance robuste qui juge toujours, qui a tout jugé.

Entre ces excès, il est un terme moyen ; celui d'asseoir son jugement lorsque l'on a pesé et examiné les raisons qui le déterminent ; de le tenir en suspens tant qu'il n'y a pas de motif suffisant à le poser, et de mesurer son degré de croyance et de certitude sur les degrés de preuves et d'évidence, dont chaque fait est accompagné. Si c'est-là ce qu'on nomme *scepticisme*, selon la valeur du mot qui signifie, *examiner*, *voir autour d'un objet avec attention*, et si l'on me demande, comme on l'a

déjà fait, si mon dessein est de vous conduire au scepticisme, je dirai d'abord qu'en vous présentant mes réflexions, je ne prêche pas une doctrine, mais que si j'avais à en prêcher une, ce serait la doctrine du doute tel que je le peins; et je croirais servir en ce point, comme en tout autre, la cause réunie de la liberté et de la philosophie, puisque le caractère spécial de la philosophie est de laisser à chacun la faculté de juger selon la mesure de sa sensation, et de sa conviction; je prêcherais le doute examinateur, parce que l'histoire entière m'a appris que la certitude est la doctrine de l'erreur ou du mensonge, et l'arme constante de la tyrannie; le plus célèbre des imposteurs et le plus audacieux des tyrans, a commencé son livre par ces mots: *il n'y a point de doute dans ce livre; il conduit droit celui qui marche aveuglément. celui qui reçoit sans discussion ma parole qui sauve le simple, et confond le savant;* par ce seul début, l'homme est dépouillé du libre usage de sa volonté; de ses sens; il est dévoué à l'esclavage, mais en récompense, d'esclave, le vrai croyant devient ministre de Mahomet; et recevant de lui le coram et le sabre, il dit à son tour. Il n'y a point de doute en ce livre; *y croire*, c'est-à-dire, *penser comme moi*, *ou la mort:* doctrine commode, il est vrai, puisqu'elle dispense celui qui la prêche des peines de l'étude: elle a même cet avantage que, tandis que l'homme douteux calcule, examine, le Croyant fanatique exécute et agit: le premier, appercevant plusieurs routes à-la-fois, est obligé de s'arrêter pour examiner où elles conduisent; le second ne voyant que celle qui est de-

vant lui, n'hésite pas. Il la suit, semblable à ces animaux opiniâtres dont on borne la vue par des cuirs lattéraux pour les empêcher de s'écarter à droite ou à gauche, et sur-tout pour les empêcher de voir le fouet qui les morigine ; mais malheur au guide s'ils se mutinent, car dans leur fureur, déjà demi-aveugles, ils poussent toujours devant eux, et finissent par le jeter avec eux dans les précipices.

Tel est, citoyens, le sort que prépare la certitude présomptueuse, à l'ignorance crédule ; par inverse, l'avantage qui résulte du doute circonspect et observateur est tel que réservant toujours dans l'esprit une place pour de nouvelles preuves, il le tient sans cesse disposé à redresser un premier jugement, à en confesser l'erreur. De manière que si, comme il faut s'y attendre, soit dans cette matière, soit dans toute autre, je viens en énoncer quelqu'une, les principes que je professe me laissent la ressource ou me donneront le courage de dire sans trop de confusion : *Je suis homme, et rien de l'homme ne m'est étranger.*

La prochaine séance étant destinée à une conférence, je vous invite, citoyens, à rechercher et à rassembler les meilleurs observations qui ont été faites sur cette matière ; malheureusement elles sont éparses dans une foule de livres, où elles sont noyées de questions futiles ou paradoxales. Presque tous les auteurs qui ont traité de la certitude historique, en ont traité avec cette partialité de préjugés dont je vous ai parlé ; et ils ont exagéré cette certitude et son importance, parce que c'est sur elle

que presque tous les systêmes religieux ont eu l'imprudence de fonder les questions de dogme, au lieu de les fonder sur des faits naturels, capables de procurer l'évidence; il serait à desirer que quelqu'un traitât de nouveau et méthodiquement cet objet; il rendrait un véritable service aux lettres, et à la vérité.

ART DE LA PAROLE.

SICARD, *Professeur.*

Nous en sommes restés, citoyens, à la préposition; vous savez tous qu'elle devait faire le sujet et la matière de la leçon d'hier. Le tems qui nous était prescrit ne fut pas suffisant. Nous allons reprendre le fil de nos idées; mais avant tout, tâchons de nous rappeler quelques uns de nos principes généraux. Cette leçon sera nécessairement une improvisation. Je ne m'attendais pas à remplacer un de mes collègues qui se trouve indisposé (1). Nous n'aurons pas aujour-

(1) On trouvera ici quelques principes et quelques procédés répétés : le professeur a pensé que cette répétition devenait nécessaire au commencement du développement d'une théorie aussi neuve que l'est celle de l'instruction des sourds-muets. Mais à mesure qu'il avancera dans cette explication, les répétitions étant moins nécessaires, l'exposition des procédés deviendra plus concise.

d'hui notre sourd-muet. Je n'ai pu prévoir l'indisposition de mon collègue.

1 1 2 3 3 3
Massieu port e règle | couteau | montre | table.

Vous vous rappelez comme la virgule nâquit de ces petites colonnes, qui séparent ces phrases; cependant je les trace encore tout entières. Vous vous rappelez aussi comment la préposition nâquit de la nécessité où nous fûmes de montrer que les mots qui suivaient les objets d'action n'étaient pas de leur espèce. Il fallait en quelque sorte, peindre aux yeux du sourd-muet, la nécessité même où il était de circonscrire la force, ou la vertu active de la qualité qui précédait; il fallait ensuite lui montrer qu'en circonscrivant cette force active, il fallait encore présenter au mot quelque chose qui le liât et ne le rendît pas isolé: sans cela, il n'y aurait eu aucune raison de ne pas placer là le chiffre 3, par analogie aux mots qui précèdent: mais vous savez que le chiffre 3, donnant à ce mot le même rôle que celui qu'il donne aux objets d'action, il n'y avait aucune raison pour que l'élève ne portât pas la *table*, comme il portait les autres objets, et ce n'était pas ce qu'il fallait; il fallait que l'élève portât les objets *sur* la table, ou *à* la table. Nous sommes convenus que nous étions en droit d'ôter tous les mots que nous pouvions suppléer, que nous devions effacer le nom du sujet, en le laissant écrit seulement une fois, que nous n'avions pas besoin de répéter la qualité active, qu'il suffisait de faire partir de cette qualité des lignes qui avertissent l'élève, que

la vertu de cette qualité active se portait sur les autres objets.

Je trace donc mes lignes de cette manière :

1 1 2 3 3 3 3
Massieu porte règle, couteau, montre, table.

A ce propos, j'oubliais de vous dire que voici comment je m'y suis pris pour enseigner aux sourds-muets, qu'une qualité énoncée, une seule fois, suffisait pour tenir lieu de toutes les fois où il faudrait la rappeler, quand il y avait plusieurs objets ; j'ai approché le sourd-muet du feu ; je lui ai montré que plusieurs objets rangés autour du feu, recevaient de ce même feu une égale et même chaleur ; je lui ai donc dit que la qualité active, dans l'être agissant, est comme ce feu qui se porte à-la-fois sur tous les objets qui sont à sa suite. Je trace autant de lignes qu'il y a d'objets qui sont après cette qualité.

Voilà la qualité active *porte* : de cette qualité active, par une sorte de vertu qui se porte sur *règle*, j'ôte la partie des petites colonnes qui pourrait être un obstacle au passage de la vertu active ; voilà donc cette même force active qui se porte sur le mot *couteau*, elle se porte sur le mot *montre* ; là finit son domaine, là s'arrête cette vertu, voilà le mot *table* isolé. Vous vous rappelez tous que l'élève fit lui-même un signe, et vous vous rappelez que ce signe fut

fut traduit par cet autre signe écrit *à*, parce que, une fois le signe donné, il dépend de celui qui reçoit ce signe, de donner, à la place, un autre signe dont on convient; je dis donc à l'élève, qu'au lieu de faire le signe manuel qu'il fait, j'écris le signe *à* : le signe manuel est sa *préposition*; le signe écrit est la mienne. Vous voyez qu'il y a correspondance entre nous, et communication parfaite et sans équivoque; mais de même que tous ces objets sont liés ensemble, et qu'ils le sont par des lignes qui partent de la qualité active, qui sont l'image de la course que fait cette vertu active.

1 1 2 3 3 3

Massieu port e, règle, couteau, montre, à table.

Alors tout est lié, rien n'est isolé dans l'exposition de la proposition comme rien n'est isolé dans la pensée; mais nous avons ici 1, 2, 3, 33; quel est le chiffre que nous pourrons placer sur cet *à* ? Nous ne pouvons ici employer le signe 1 ; ce n'est pas un sujet d'action : pouvons-nous y placer le chiffre 3 ? mais ce n'est pas un objet d'action; nous y mettrons donc le signe 4; mais le mot *table* n'est pas la préposition *à*; sur *table* nous placerons donc le chiffre 5 ; c'est-à-dire, que *table* dépend de *à* comme *règle* dépend de *porte*. Je vous ai déjà dit plusieurs fois, qu'ici le hasard

et une sorte d'instinct, ont tout fait : il se trouve qu'il y a dans notre phrase, des choses *gouvernées*, pour me servir des anciens termes, et des choses *gouvernantes* ; il se trouve que c'est le nombre pair, par exemple, qui *gouverne*, et les nombres impairs qui sont *gouvernés* : dans la phrase active, c'est de 2 que part l'influence active, et dans ce genre de l'action, c'est du 4 que part l'influence ; voyez quelle clarté, quelle limpidité pour l'homme de la nature, quand, connaissant la numération, je lui dis : toutes les fois que tu verras 2, il sortira de 2 une vertu qui ira sur 3 ; de 4 il sortira une vertu qui ira sur 5. J'ai été, je l'avoue, le premier admirateur de ces simples effets ; voyez quel petit nombre d'élémens pour la parole, quelque combinés que les aient rendus les peuples civilisés. Cinq chiffres suffisent : 2 porte sur 3, 4 sur 5, et tout est dit ; les phrases les plus longues n'exigent pas un chiffre de plus ; toute la grammaire est trouvée quand ces cinq chiffres sont trouvés.

Au reste, vous pourriez peut-être croire qu'il y a de l'exagération dans ce que je dis, et croire qu'il reste encore beaucoup d'autres élémens que je serais fort embarrassé d'exprimer par des chiffres : comment, par exemple, faire pour distinguer le pronom du nom, l'adverbe de la préposition ? comment faire pour désigner la conjonction, l'interjection ?

Les conjonctions ne sont pas à mes yeux des élémens de la parole ; elles sont seulement comme des signes de pure convention, qui attachent plutôt matériellement les mots de la phrase, qu'elles n'attachent les idées, comme la qualité active attache son

objet ; il y a cela à remarquer : il y a deux sortes manières de lier les mots aux mots, les phrases aux phrases ; les phrases qui se lient entr'elles par des liens de pure convention, qui ne sont pas des signes d'idées. Il y a une autre manière de lier les mots entr'eux ; ces derniers liens sont de véritables images, qui lient les idées dans l'esprit, plutôt suivant les règles de la logique et la raison, que suivant les principes de la grammaire : la grammaire est quelquefois *logique-grammaire*, et alors les mots sont arrangés comme les idées dans l'esprit, sans égard pour l'ordre mécanique des mots ; quelquefois la grammaire est purement grammaire, et alors les mots sont arrangés selon les lois de leur convenance mutuelle ; quelquefois la grammaire consiste seulement dans l'arrangement des mots, et leur ordre matériel : ainsi, la conjonction est ce lien matériel qui ne joue pas de rôle intéressant dans l'art de la parole, parce qu'elle n'en joue pas dans la logique.

La première manière de lier, c'est de mettre le mot auprès d'un autre mot, plutôt pour l'esprit, que pour les yeux ; de manière que l'un aille influencer l'autre, qu'ils ne fassent qu'un tout, comme le mode ne fait qu'un seul tout avec la substance.

Les pronoms, ne jouant jamais dans l'art de la parole, d'autre rôle que celui de représenter les noms, sont donc toujours, ou sujets de la proposition, ou objet d'action dans la proposition ; or dans ces deux cas, on leur assigne le caractère qu'on donnerait aux noms qu'ils représentent : par conséquent, il ne me faut pas d'autres signes pour les exprimer.

L'adverbe paraît le plus embarrassant, mais il l'est encore moins, puisque c'est une ellipse d'une préposition et d'un nom. J'écris donc sur l'adverbe le caractère de la préposition et celui du nom, comme je vais vous le montrer.

Je suppose, par exemple, que ce soit le mot *véritablement* qui se présente; je commence d'abord par l'analyser; et en l'analysant, nous trouverons ces élémens qui lui conviennent.

Si quelqu'un s'énonçait ainsi : *il est venu et m'a dit ce qu'il pensait bien véritablement* : qu'un autre dît : *il me l'a dit d'une manière bien véritable*; l'un le dirait en un seul mot, l'autre en emploierait trois; celui qui en emploierait trois, emploierait une préposition qui serait suivie du mot *manière* et du mot *véritable*, qui viendrait modifier le mot *manière*; mais il y a là une préposition et un nom. J'aurais mis 4 sur la préposition, 5 sur le nom; je mettrai donc tous ces signes sur le mot *véritablement*, qui est la même chose: le mot *véritablement* est un mot elliptique, qui renferme deux mots; ceux qui savent l'italien, savent que tous les adverbes italiens finissent par *mente*, *véramente*.

Les italiens ont tiré leur mot *mente* du mot latin *mens*, *mentis*, qui signifie *esprit*, *intelligence*, cette faculté qui sépare l'homme de la brute: ainsi, *vera mente*, signifie un esprit vrai; et nous, nous disons : *d'une manière vraie*; la différence qu'il y a des italiens à nous, c'est que nous avons pris le mot *manière* comme sujet commun des qualités, et les iatliens ont pris *mente*; nous avons également

pris leur mot *mente*, de sorte que nous avons le mot *manière* et de plus le mot *ment*, qui est la terminaison de tous nos adverbes ; cela est d'autant plus vrai, que tous les adverbes français terminés en *ment*, ne peuvent jamais avoir pour orthographe la lettre *a* à la place de la lettre *e*, parce que c'est un mot pris dans un sol étranger : voilà la différence de ces adverbes français, terminés en *ment* avec d'autres mots qui se prononcent de même, mais qui s'écrivent par un *à* : ce *mente* est donc le sujet; c'est le nom sur lequel je dois mettre le chiffre 5, gouverné par la préposition ; c'est comme si je disais : *da mente vera*, ou *da vera mente;* si les italiens n'avaient pas fait de deux mots, un mot entier, avec l'ellipse de la préposition, ils diraient : *da vera mente*; voilà trois mots sur lesquels j'écrirais 4 et 5. Je ne mets pas de chiffre sur la qualité, elle n'est que la modification du sujet; si je voulais agir selon le langage de la nature, ce serait *mente* qui serait le support ou le cadre de *vera*, par conséquent ce mot n'aurait pas de chiffre, ou, s'il en avait un, ce serait celui du sujet ; les italiens diraient donc : *da vera mente* ; ce serait donc, à la manière française : *de véritablement;* mais nous ferons l'ellipse de la préposition : il nous restera un mot français d'un côté, un mot italien de l'autre ; et ce double mot, sera le mot *véritablement*.

Vous voyez, citoyens, que les adverbes n'ont rien d'embarrassant, et que j'ai eu raison de dire que cinq chiffres peuvent suffire à rendre raison de tous les mots qui entrent dans la décomposition d'une phrase quelconque.

TREIZIÈME SÉANCE.

(24 *Pluviôse.*)

ART DE LA PAROLE.

SICARD, *Professeur.*

Citoyens, le nouveau systême de lecture que je vous ai présenté, et que vous avez recueilli avec des dispositions qui annoncent de votre part la préférence que vous lui donnez sur les méthodes anciennes, servira de base pour le fond et de modèle pour la forme, au systême grammatical dont je viens aujourd'hui vous offrir une sorte de frontispice.

Tous les esprits ont paru n'avoir qu'une même opinion sur la réforme si long-tems desirée que je vous propose.

Je ne dois donc pas craindre de choquer d'anciens préjugés ; leur règne est passé pour jamais, puisqu'on paraît avoir, à-peu-près, tout adopté pour le nouvel arrangement de nos premiers signes vocaux, ainsi que pour le nombre des signes et pour la manière d'en prononcer la valeur : suivant aujourd'hui la marche que je me suis tracée, pourquoi craindrais-je de porter une main trop hardie sur la construction grammaticale de notre langue, et sur son ensemble, pour en faire, s'il se peut, un tout dont toutes les parties soient amenées à cette unité précieuse qui les raccorde, les lie les unes aux autres, et en forme un seul corps, dont aucune partie n'est détachée ?

Nous sommes convenus ensemble que l'élève ne devait plus être borné au rôle purement passif de témoin de son éducation ; qu'il devait la faire tout seul, en quelque sorte ; que son instituteur ne devait faire autre chose que chercher avec lui la vérité, sans le devancer jamais dans cette recherche ; qu'il ne devait apprendre ce qu'il ignorait, qu'à l'aide de ce qu'il savait déjà, en allant du plus connu au moins connu ; et, en conséquence, nous n'avons présenté des signes aux élèves, qu'après leur en avoir montré les objets ; puis nous avons procédé à la décomposition des mots et des syllabes, et nous n'avons connu la valeur réelle de chaque caractère, qu'après l'avoir déjà étudié, en quelque sorte, dans la réunion de tous. Nous connaissons donc aujourd'hui la valeur des lettres et la valeur des mots ; ce langage est devenu dans notre esprit l'appui de nos idées.

Nos jeunes élèves penseront désormais, en apprenant à parler, et ils parleront, parce qu'ils auront des idées ; connaissant les signes de chacune, ils sauront mieux les combiner.

Nous avons déjà lié les mots, les phrases, les périodes ; et les plus longs discours n'ont plus pour nous rien d'embarrassant ; c'est le moyen de reculer les bornes de ces premières connoissances, et d'aggrandir la sphère de notre instruction.

Nous savons lire, il est vrai, les phrases les plus composées ; mais leur construction arrête quelquefois notre esprit. Des mots qui ne sont l'image d'aucun objet, semés parmi beaucoup d'autres qui en représentent de très-distincts, coupent pour nous le sens

des propositions, et nous lisons, comme un instrument rend des sons, sans avoir la connaissance des impressions que représentent les touches de l'instrument vocal.

Nous savons représenter en peu de mots les objets de nos desirs, de nos affections, et peindre nos idées ; mais on rit devant nous, quand nous parlons et quand nous écrivons. Il y a donc une bonne et une mauvaise manière de nous exprimer ; il y a donc, pour parler comme pour lire, un art, des règles, une méthode.

Nous savons lire, et nous commençons à parler ; voilà le point connu où nous trouvera notre professeur de grammaire. Que doit-il faire pour nous apprendre l'art de bien dessiner la parole, et de la peindre avec correction ? Il faut nous en faire décomposer les élémens, et avant tout, nous présenter un tableau complet où rien ne manque, et où la valeur relative de chaque mot soit bien déterminée.

Comment nous y prendrons nous ? Tous les auteurs de grammaires ont, jusqu'ici, commencé par les parties du discours, par la définition de chacune de ces parties, et par un traité de chacune. Tous avaient pensé que leur grammaire devait commencer par ces définitions, et la nôtre finira, au contraire, par là.

Leur grammaire se terminait par l'analyse de la période, et la nôtre commencera par l'analyse de la période. Tous avaient conservé, dans notre langue, les dénominations empruntées d'une langue étrangère, et par conséquent barbare, et nous les bannirons, autant qu'il sera possible de le faire.

C'est le peu de succès, obtenu par des procédés aussi contraires à la marche de notre esprit, qui nous commande une marche contraire. On commençait par la fin, et nous commencerons tout bonnement par le commencement.

Mais, avant tout, examinons ce grand édifice dont nous venons connaître le majestueux ensemble et les détails intéressans. Nous ne devons pas oublier que nous ne sommes pas seulement, à l'égard de cet important objet, des curieux qui veulent jeter un coup-d'œil sur les pièces qui le composent. Nous allons devenir architectes à notre tour. Nous voulons porter sur chaque partie un regard plus observateur. Il ne peut nous suffire de l'avoir vu une fois seulement. Ce n'est pas à des instituteurs destinés à organiser l'instruction dans une république, qu'il conviendrait d'avoir des idées si rétrécies sur un art qui doit être si précieux par le but qu'il se propose.

Tout le domaine de la pensée est aussi le domaine de l'art de la parole. Cet art est à l'art oratoire et à la poésie, ce qu'est à la peinture l'art si nécessaire du dessin. Toutes les vues de l'esprit, toutes les affections du cœur, ses désirs et ses craintes, enfin notre ame toute entière ne passe dans une autre ame, qu'à la faveur de la magie de l'art grammatical.

L'obscurité des phrases, l'équivoque des mots, tout disparaît à son flambeau. C'est la grammaire qui classe tous les élémens de la parole, qui les unit, qui les dispose au gré des idées, qui ne sont justes qu'autant que le sont les mots qui servent à les exprimer; elle fournit à chaque idée l'habit qui lui est propre, et sans le-

quel l'éloquence et la poésie prodigueraient en vain les richesses de leur parure. Il faut donc être grammairien avant tout : il faut l'être par-tout.

La grammaire est pour l'esprit et pour le cœur, ce qu'est pour notre corps cette seconde nourriture qui remplaça celle que nous prodiguait le sein maternel, quand nous ne pouvions en digérer une autre plus solide.

Oui, citoyens, la grammaire est notre pain de tous les jours, de tous les momens, je dirais presque l'air de notre esprit. Il n'y a pas d'esprit sans pensée, point de pensée sans parole, et point de parole sans grammaire.

L'éloquence et la poésie sont pour nos jours de fêtes, pour nos délassemens, pour nos plaisirs ; ce sont les ornemens de notre oisiveté, les parures de la richesse : mais la grammaire est notre habit de tous les jours, celui de nos besoins. L'éloquence, et sur-tout la poésie, sont le langage des esprits cultivés, des génies heureux, de ceux qui habitent les villes : la grammaire est le langage de tous, celui des pauvres comme celui des riches, des enfans comme celui de leurs mères, des ignorans comme des savans, des artisans et des cultivateurs ; des cultivateurs, sur tout, de cette classe intéressante à qui nous devons la conservation de notre existence, pour qui sont destinées ces écoles primaires, la plus heureuse et la plus bienfaisante de toutes les institutions, et pour lesquelles les écoles normales elles-mêmes ont été établies.

C'est donc, plus que toute autre science, la gram-

maire, citoyens, qui nous rassemble tous; et peut-être que plusieurs d'entre vous préféreront d'en enseigner les élémens aux pauvres et aux enfans, pour leur servir d'introduction aux autres connaissances, non moins utiles, qu'on veut que vous portiez dans nos départemens. Que fait donc de si grand et de si nécessaire pour la parole cette grammaire, dont, peut-être, je serai soupçonné d'avoir exagéré et la nécessité et les précieux avantages? C'est elle, citoyens, qui, à mesure que passent sous ses yeux les élémens compositeurs qui entrent dans l'économie du discours, leur donne à chacun les noms qui conviennent à leur rôle. C'est elle qui oblige les subordonnés à prendre les formes et le ton de ceux qu'ils doivent modifier. C'est elle qui, fidèle aux convenances de la nature, impose à ceux qui ne devraient être d'aucun genre, la nécessité de prendre jusqu'au sexe, et jusqu'au nombre des autres. Elle ne permet pas même au lien qui les enchaîne de suivre les caprices de l'arbitraire. C'est elle qui rend ce lien, ou plus fort, ou plus faible, en lui donnant la forme du pluriel ou celle du singulier, selon le nombre des objets qu'il doit lier. Elle lui imprime jusqu'à la physionomie de l'acteur dont il affirme la qualité active ou passive. Elle lui commande de déterminer l'époque précise de l'actualité de l'action. Elle lui donne cette richesse de formes qui fait, si je l'ose dire, de la conjugaison du verbe, un vrai chef d'œuvre. S'il peut naître la moindre équivoque de la répétition des noms des divers acteurs de la proposition, aussitôt un mot nouveau est inventé, qui prend la forme qui convient

à son rôle, un mot qui n'est le nom de rien, et qui devient le nom de tout, qui vient remplacer les autres, et avec la précision la plus rigoureuse, se répand dans toutes les phrases, et tout cela, pour remplacer le *nom*, qui ne pourrait, sans faire oublier sa nature, se métamorphoser. On voit que je veux parler du *pronom*. Quelle richesse dans ces moyens différens ! quelle fécondité dans les formes qu'elle emploie ! Ce que la grammaire n'inventa que pour le besoin seul, elle en a fait un ornement qui fait le plus doux charme de l'oreille.

Les rapports que les actions ont avec les objets, et que ceux-ci ont avec d'autres, le terme et le but de l'action, des mots faits tout exprès, fixes et sans variations comme le rapport qu'ils doivent peindre, servent de porte-action, en quelque sorte, et deviennent comme ce fil conducteur qui transmet l'étincelle électrique. Telle est, en effet, la fonction des prépositions. Ces nuances heureuses qui, sans être le signe d'aucune idée, fondent les couleurs dans le tableau de la pensée, qui peut les méconnaître dans le sage emploi des conjonctions, d'où résulte, ce semble, comme d'un seul jet, l'édifice admirable de la période ? Quel ordre dans cette sage distribution de parties ! quelle clarté jaillit de toutes parts dans un ensemble aussi merveilleux !

S'il ne peut être indifférent pour chacun de nous de connaître les noms des membres de notre corps, de ses organes, et de toutes les parties qui en composent l'admirable structure, comment pourrait-on ne pas

s'intéresser à la connaissance des opérations de l'instrument de la pensée? L'anatomie de l'ame serait-elle moins intéressante que celle de notre corps? C'est la grammaire qui est cette sorte d'anatomie, non la grammaire bornée aux définitions, mais la grammaire philosophique, telle qu'il faut la présenter ici, et qu'il faudra l'apprendre désormais à un peuple libre, qui semble destiné à réunir à la gloire d'avoir été le vainqueur de tous les autres, celle d'en être encore le législateur dans les sciences et les arts.

On n'en entendrait pas les mots! point de logique sans la grammaire, point de commerce agréable des hommes entr'eux, sans son secours : on veut raconter ce qu'on a vu, exprimer ce qu'on desire, montrer ce que l'on sent, persuader ce que l'on croit, faire aimer ce que l'on aime; sans la grammaire, l'esprit et le cœur sont presque également muets.

Dans les écoles primaires, après la connaissance du syllabaire, quelle croyez-vous, citoyens, qui dans le desir de les apprendre toutes, obtiendra la priorité? ce sera celle que supposeront toutes les autres, et qui n'en supposera elle-même aucune, et c'est la grammaire. Tous les enfans ne pourront pas s'élever aux grandes théories de la géométrie, aux analyses de la chimie; tous n'auront pas un égal besoin de la philosophie de l'histoire, ni de connaître les raisons des procédés de la nature, ni les causes des effets qui frappent sans cesse nos regards. Tous n'auront pas besoin d'être poëtes, orateurs, métaphysiciens; mais quel homme, dans un gouvernement ou chacun

sera appellé à expliquer les lois, et même à les faire exécuter, quel homme pourra se passer de grammaire? Tous les enfans sont donc destinés à être les disciples des professeurs de grammaire Il n'y en a pas un seul à qui il ne faille l'enseigner, pas un seul qui n'ait le droit de vous dire : vous avez été appellés à la première école de la république; vous êtes allés vous faire enfans comme je le suis, pour m'apprendre à être un homme comme vous l'êtes. Eh bien, quelle science m'apportez-vous? Que venez-vous m'apprendre? Je veux savoir tout ce que vous savez; il faut que je vous comprenne, que je vous entende. Est-ce qu'avant tout, vous ne me communiquerez pas l'art de comprendre toutes ces longues phrases que vous employez? Vous parlerez à un sourd, si vous me laissez muet, si vous ne me communiquez tout le secret de l'art de la parole, si enfin vous ne m'apprenez la grammaire.

Nous nous hâterons de nous établir dans un lieu bien connu, où nous trouverons un des jeunes élèves que nous voulons instruire. Nous parlerons avec lui. Il sait lire sans connaître les règles du langage; il juge et distingue la période avec ses accessoires; et, dans tout son ensemble, il n'a presque rien vu qui ne soit au niveau de son intelligence. Tout l'art de la parole est dans la période, puisque le discours, qui en est le chef-d'œuvre, n'est qu'une grande période lui-même, et qu'une période réciproquement n'est qu'une sorte de discours. Nous aurons donc fini notre cours, quand nous saurons l'art de composer, de décomposer et de recomposer la période; quand nous connaîtrons

tous les élémens qui la forment, nous connaîtrons toutes les parties du discours : présentons la comme un tableau ou comme un édifice, sur le modèle duquel nous nous exercerons à en former de pareils.

Avant de lire la période, il est bon que je rappelle ce que c'est qu'une période et ce qui la forme. Vous savez tous qu'un mot est composé ordinairement de plusieurs syllabes; qu'une syllabe est ordinairement le composé de plusieurs lettres, quelquefois d'une seule; ainsi la phrase est le composé de plusieurs mots, comme le mot est le composé de plusieurs syllabes. La phrase composée est la réunion de deux phrases : donnons un exemple de tout cela.

Quand je dis *chapeau*, je prononce deux sons; chacun est composé de plusieurs lettres. Quand je dis *chapeau est noir*, je prononce trois mots liés : c'est une phrase.

Les mots à la suite les uns des autres, ne font pas toujours une phrase. Ainsi, si je disais : *le soleil éclaire la terre*, et *le soleil est un bel astre*, je dirais deux phrases; et quoique je parle du même sujet, cela ne serait pas une seule phrase composée. Mais une phrase composée sera celle-ci : *Le soleil qui éclaire la terre, est un bel astre.*

La période se compose de la même manière; ce seront plusieurs phrases enchassées les unes dans les autres; et voici, citoyens, en passant, ce que c'est qu'une période, et la différence qu'il y a de la période à la phrase composée.

On pourrait former plusieurs phrases composées, sans faire une période. De même que les peintres font ce qu'on appelle une galerie de portraits, qui ne forment pas un tableau; de même que dans une maison, il y a plusieurs individus sans qu'il y ait plusieurs, ou même une seule famille, la famille se composant d'enfans liés au père et à la mère; de même la période est une sorte de famille où tous les membres font partie d'un sujet principal. Je dirai plus, c'est que la période est encore plus famille qu'un tableau de famille.

De quoi s'agit-il pour décomposer avec succès une période? il faut d'abord l'écrire, la réduire à autant de phrases simples qu'elle en contient. Voici celle que je vous propose pour exemple.

« Quel est donc cet être qui, plus agile que l'aigle,
» s'élève dans son vol hardi jusqu'au plus haut des
» cieux, en mesure la vaste étendue, calcule le
» mouvement des astres, et semble leur tracer une
» marche dont il ne leur permet pas de s'écarter;
» qui descend ensuite jusque dans le sein de la terre;
» et pénétrant dans les immenses arsenaux de la
» nature, l'observe d'un œil curieux, la surprend dans
» ses secrets, et, riche de ses collections, retourne
» dans ses foyers, où, rival audacieux de cette mère
» génératrice de tout, il compose et décompose à son
» gré ses chefs-d'œuvres, et lui ravit ou partage
» avec elle, l'admiration de ses semblables? C'est
» l'homme ».

Cela ne fait qu'un seul tout. Il n'y a là matériellement, ce semble, qu'une proposition, et il y a réellement

réellement plusieurs phrases, plusieurs propositions; mais il y en a une sur-tout, la dominante; c'est à celle-là que tout se rapporte. Il y a là plusieurs phrases, de trois sortes; une phrase principale, des phrases incidentes et des phrases subordonnées.

Qu'est-ce qu'une phrase principale? La phrase principale est dans une période comme dans un tableau de famille, le père de cette famille; comme dans un tableau qui représente une bataille, le héros qui l'a gagnée. Ainsi, représentez-vous, dans la période la phrase principale, jouant ce rôle principal. Les phrases incidentes sont celles qui viennent là, pour modifier, restreindre ou circonscrire le domaine trop étendu que pourrait avoir, ou la qualité que l'on affirme, ou le sujet de qui on affirme la qualité. Ce sont des espèces de fossés terminateurs, qui empêchent de confondre une propriété avec une autre. Il y a des mots propres et des mots qu'on appelle communs. Les mots propres sont circonscrits, dès qu'ils sont énoncés; les mots communs laisseraient souvent trop de vague dans l'esprit, si des phrases particulières ne venaient leur donner une détermination plus précise, et avertir qu'un mot général ne doit pas être pris dans toute son étendue.

La phrase incidente est presque toujours liée à la phrase principale, ou à quelque sujet ou à quelque qualité de la principale, par un petit lien de convention, qui n'a d'autre fonction que de rattacher cette branche au tronc de l'arbre.

Si je disais, parlant du soleil: *l'astre est plus grand que la lune*, on me demanderait de quel astre j'entends parler. J'appelle aussi-tôt une phrase incidente à mon

secours, c'est-à-dire, une phrase qui, venant couper la phrase principale, vienne à côté du nom trop vague, pour le rendre moins étendu, et je dis :

L'astre qui nous éclaire pendant le jour, etc. Alors plus de vague dans l'esprit; l'astre dont je parle est connu par une propriété qui ne convient qu'à lui seul, et c'est la phrase *incidente* qui l'a fait connaître. Pourquoi cette phrase est-elle appelée ainsi? c'est qu'elle tombe réellement sur le sujet de la phrase principale, comme je viens de le dire, et qu'on a dû, par conséquent, lui donner un nom pris dans celui de sa fonction; car *incident* vient de *cadere*, latin, qui, comme on sait, veut dire *tomber sur* (1).

Vous voilà, je pense, citoyens, au fait de ce qu'on appelle une phrase incidente; vous voyez qu'elle joue dans la période, un rôle moins important que la phrase principale, puisqu'elle ne vient faire autre chose que circonscrire les mots qui, sans elle, seraient beaucoup trop vagues, trop étendus. Les phrases incidentes répandent ordinairement, comme vous voyez, infiniment de clarté dans la période et dans le discours.

La phrase subordonnée n'a absolument rien de commun avec la phrase incidente, ni pour la forme, ni pour le sens. C'est bien une phrase, sans doute; il y a affirmation : mais elle se trouve là pour assigner la place ou le lieu de la scène, que les acteurs ont occupé ou doivent occuper : on pourrait la nommer

---

(1) Cette étymologie n'a pas paru juste à quelques personnes qui avaient dit au professeur, que *incidente* était un dérivé de *cædo* : mais Dumarsais, Beauzée, Girard, l'auteur de la logique de Port-Royal avaient décidé la question en faveur du professeur.

aussi circonstancielle. Elle est là au service de tous, et voilà ce qui lui fait donner le nom de *subordonnée.* Elle est presque toujours l'objet d'un verbe, ou le régime d'une préposition. Tout ceci sera mieux développé à la fin de ce cours. Je n'en dis ici que ce qu'il faut, pour être mieux compris dans ce que j'ai à dire.

« Après avoir préparé ma leçon, je suis venu à » l'école normale, pour m'entretenir avec les institu- » teurs-élèves, qui doivent être un jour mes coopé- » rateurs, des matières sur lesquelles j'avais médité ». Eh bien! je viens de faire tout simplement une période. Il y a phrase principale, subordonnée, et incidente. Voici la phrase subordonnée :

» *Après avoir préparé ma leçon* ». Il y a là affirmation. Si vous voulez examiner cette phrase : « *J'ai » préparé ma leçon* », vous verrez qu'elle ne circonscrit rien, qu'elle ne détermine rien. Elle annonce seulement une action après laquelle s'en est faite une autre, sur laquelle se porte toute l'attention. On peut absolument se passer d'une *subordonnée.* On ne peut se passer, sans tomber dans le vague, d'une *incidente.* Mais la phrase principale est comme la clef de la voûte. Rien ne serait compris sans elle, et l'esprit resterait dans une sorte de curiosité inquiétante. On ne peut donc jamais omettre cette phrase.

Voilà donc la première différence qui se trouve entre ces trois phrases :

La phrase subordonnée est utile.

La phrase incidente est nécessaire.

La phrase principale est indispensable.

Mais on vient de m'avertir que le tems destiné à

ma leçon, est passé. Nous reprendrons, à la prochaine séance, où nous en restons aujourd'hui.

LITTÉRATURE.

LAHARPE, *Professeur.*

La conférence interrompue à la fin de notre dernière séance, m'a parue susceptible de quelques éclaircissemens, de quelques résultats, qui se placent naturellement dans le commencement de ce cours, et qui ne sont point sans utilité. Vous vous souvenez que le tems ne me permit pas de répondre aux observations qu'on avait faites : je vais les rappeler dans ce moment.

Le citoyen mon collègue a insisté sur la distinction entre l'éloquence et l'art oratoire ; et l'on sait en effet, que l'éloquence, considérée en elle-même, indépendamment de toute doctrine, est une faculté naturelle : l'art oratoire n'est en lui-même que la théorie des moyens que l'étude et l'expérience ajoutent à cette faculté, et tous les beaux arts en général ne sont que les procédés du talent réduits en méthode. J'ai cru cette distinction suffisamment établie, et j'ai suivi l'usage reçu dans le langage même didactique, de dire indifféremment l'éloquence ou l'art oratoire ; parce qu'on suppose qu'il s'agit alors de cette espèce d'éloquence, qui joint le secours des préceptes aux facultés de la nature.

Le citoyen mon collègue avait remarqué, et avec raison, qu'il y avait des ouvrages où l'éloquence se trouvait sans l'art oratoire, et d'autres où était l'art oratoire sans l'éloquence: il en résulte seulement, que le talent naturel se manifeste quelquefois sans le secours de l'art, et que l'art ne donne pas le talent. Mais il faut convenir aussi, que le talent sans culture ne produit guères que quelques morceaux épars et imparfaits, et que la réunion de l'un et de l'autre peut seule faire éclore les chefs-d'œuvre qui sont ici l'objet de nos études; c'est encore une vérité reconnue.

J'avais dit que la grande éloquence, celle que les anciens appelaient par excellence l'éloquence des orateurs, *eloquentiam oratoriam*, celle qui se signale dans les assemblées politiques et dans les tribunaux, n'avait pu fleurir parmi nous, comme à *Rome* et dans *Athènes*, avant l'époque de notre révolution; mais j'avais rappelé, en même tems, les beaux élans que l'esprit de liberté avait produits, depuis trente ans, sous la plume de nos célèbres écrivains, et j'avais remarqué spécialement l'influence qu'eut sur l'esprit public l'éloquence du panégyrique, lorsque l'académie française mit au concours l'éloge des grands hommes. Si je n'ai pas insisté là-dessus, autant que l'a fait ensuite le citoyen mon collègue, c'est que plusieurs raisons de circonstance m'engageaient à passer rapidement sur ce genre de service et de mérite, qui me paraissait fort oublié; et d'ailleurs, je l'avais développé plus d'une fois dans mes écrits, lorsque j'ai cru devoir défendre l'académie française contre des détracteurs ignorans ou envieux, et

montrer qu'il entrait dans leurs reproches, non-seulement de l'injustice, mais même de l'ingratitude; comme peu de tems auparavant, dans le sein de cette même académie, j'avais attaqué les abus de son institution, et contribué à faire rayer de ses statuts tout ce qui était contraire à la noble indépendance qui appartient essentiellement aux sciences, aux lettres et aux arts. Ces faits sont publics, et ils déposeront, au besoin, de l'invariable égalité de mes principes; mais aujourd'hui qu'il n'y a plus d'académie, j'avais cru ne pas devoir même prononcer un nom qui avait été long-tems un titre de proscription, et qui est encore un texte d'injures pour des aboyeurs forcenés, qui ne la nomment jamais qu'avec une horreur stupide, ou un mépris fort ridicule. Je ne passerai pas mon tems à les réfuter; mais j'observerai seulement, comme une vérité générale, dont on profitera, si l'on veut, que, si la nature du gouvernement conseille ou même prescrit l'abolition des sociétés littéraires, dont les formes ne paraissent plus convenables, quoique le fond n'en soit pas vicieux, on n'est pas obligé de fouler aux pieds ce qu'on a cru devoir abattre; que l'équité, la première des lois, défend d'oublier et de méconnaître ce qui a été utile dans un tems, et a cessé de l'être; qu'on ne détruit pas le mérite, en l'oubliant, et qu'on n'étouffe pas la vérité, en la forçant au silence: car l'oppression est passagère, et la vérité éternelle. L'histoire ira plus loin, sans doute, quand elle peindra de sa main indépendante et incorruptible, ce qu'ont été, sous tous les rapports, et spécialement

sous celui du patriotisme, les gens de lettres de l'académie, et leurs calomniateurs, et leurs assassins : mais ici j'en ai dit assez ; et ce n'est pas devant vous qu'il est besoin de plaider la cause des talens et du génie.

Quant à ce qu'ajoutait mon collègue, de *Thomas* en particulier, qu'en réclamant les droits de l'homme, il avait parlé comme du haut d'une tribune, ce qui pourrait se dire de même de *Rousseau* et de *Raynal* ; de l'un, quand il n'est pas sophiste, de l'autre, quand il n'est pas déclamateur, et ce qu'on pourrait dire encore de plusieurs écrivains de nos jours, éloquemment patriotes, et qui auraient rappellé, à son égard, s'il les eût nommés, ce vers de Virgile :

« Se quoque principibus permixtum agnovit Achivis » :

j'observerai pourtant que leur composition modifiée et limitée par la nature des objets qu'ils ont traités, était plutôt celle de moralistes éloquens, que de véritables orateurs, si nous ne donnons ce titre, avec les anciens, qu'à ceux qui se signalent dans la lice brillante et périlleuse des délibérations et des jugemens publics, qui soutiennent des combats, corps à corps ; et après avoir terrassé leurs adversaires, entraînent les hommes rassemblés à la suite de leurs triomphes.

Un autre objet m'a paru mériter aussi quelqu'attention ; c'est celui où nous sommes restés à la fin de la séance, et qui regardait le règne de l'érudition. Le citoyen mon collègue a prétendu qu'il avait plus contribué à étouffer le génie qu'à le développer. Cette opinion paraît plausible à quelques égards. Il est sûr que la culture assidue des langues grecque et latine a dû

conduire à une sorte de prédilection pour ces mêmes langues; et le latin en particulier devint celle de la plûpart des écrivains de l'Europe. Allemands, Français, Espagnols, tous écrivirent en latin. Le citoyen mon collègue a cru y voir une des causes principales qui ont retardé le progrès du génie. J'avoue que cette opinion n'est pas la mienne. Voici les objections que je voulais lui faire, que la réflexion n'a fait que confirmer, et dont vous jugerez. D'abord, il y a un fait remarquable; c'est que le *Dante*, *Bocace* et *Pétrarque*, ceux qui, parmi les Italiens, donnèrent les premiers l'essor à leur talent, dans leur propre langue, avaient beaucoup écrit en latin; et c'est même en latin que *Pétrarque* a composé le plus grand nombre de ses écrits. Il est donc à présumer que l'étude des langues anciennes, bien loin d'étouffer leur talent, n'a servi qu'à le développer. On sait qu'ils florissaient tous trois au quatorzième siècle, au tems de la prise de Constantinople, lorsque tout ce qui restait des lettres anciennes reflua vers l'Italie. *Pétrarque* fut même un des modernes qui s'occupa le plus laborieusement de la recherche des anciens manuscrits, et à qui l'on ait en ce genre le plus d'obligations. Maintenant, si *Bembo*, *Sadolet*, *Sannazar*, *Ange-Politien*, *Pontanus* et autres, ne furent guères que des humanistes latins, et s'ils n'ont eu de réputation qu'à ce titre, n'est-il pas extrêmement probable que le génie a manqué à leur science, puisqu'avec les mêmes moyens que le Dante, Bocace et Pétrarque, ils n'ont pas eu les mêmes succès? On en peut dire autant de *Muret*, notre plus fameux latiniste, et de ceux qui l'ont suivi.

Si nous passons aux anglais, les querelles de religion et les troubles politiques paraîtront avoir retardé chez eux la littérature et la langue, sans qu'on puisse s'en prendre à la culture des langues anciennes, qui n'a fleuri chez eux qu'au moment où le génie national prenait l'essor; et ce génie même ne s'est poli que par un commerce plus habituel avec les anciens et avec nous, au tems de Charles II.

Chez les espagnols, *Lope-de-Vega*, *Cervantes*, ce dernier sur-tout, n'étaient rien moins qu'étrangers à l'érudition.

Pour ce qui regarde les allemands, une disposition d'esprit particulière qui les attache exclusivement aux sciences, a dû les détourner long-tems des lettres et des arts de l'imagination; et depuis qu'ils s'y sont essayés, on convient que leurs progrès y ont été médiocres.

Pour ce qui nous concerne, *Amyot* et *Montaigne*, qui n'attendirent pas pour écrire que leur langue fût formée, et qui imprimèrent à leurs écrits un caractère que le tems n'a pu effacer, étaient des hommes très-versés dans la littérature ancienne. Les écrits de *Montaigne* sont enrichis par-tout, et même chargés des dépouilles des anciens; et *Amyot* ne s'est immortalisé, qu'en traduisant un historien grec, précisément à la même époque où *Ronsard* s'efforçait si ridiculement de transporter en français le grec et le latin. La vogue passagère de ce poète put égarer un moment ceux qui auraient peut-être été capables de contribuer aux progrès de leur propre langue; mais cette contagion fut de peu d'effet et de peu de durée, puisqu'un

moment après, *Malherbe* découvrit notre rythme poétique ; d'où il suit que *Malherbe* eut assez de génie pour bien sentir celui de sa langue, et que ce génie manquait à *Ronsard* et aux poètes qui composaient alors ce qu'on appelle la *pléïade française*.

Je me résume, et je conclus de l'examen des faits, qui doivent guider tous les raisonnemens et éclairer toutes les spéculations, que les hommes supérieurs en France et en Italie, qui, les premiers dégrossirent le langage encore brut, lui donnèrent les premières beautés d'expression, les premières formes heureuses, les premiers procédés réguliers, non-seulement ne trouvèrent pas d'obstacles, mais trouvèrent même de grands secours dans l'érudition. Sans doute, ils faisaient exception par rapport au reste de leurs contemporains, qui étaient si loin d'eux : les bons ouvrages ne parurent en foule, sur-tout parmi nous, que lorsque la langue se forma ; c'est une vérité reconnue, qu'a rappelée mon collègue, quand il a dit avec Condillac, que le génie des écrivains ne se déploie tout entier, que dans une langue qui est déjà fixée : mais pour arriver jusques-là, je persiste à croire que l'étude des langues anciennes, non-seulement n'a pu nuire à ce progrès, mais y a été utile et nécessaire ; que le génie n'étend ses vues et ses moyens, qu'autant qu'il a devant lui un grand nombre d'objets de comparaison ; que l'étude des langues, qui ne paraît d'abord que celle des mots, conduit par une suite naturelle à celle des choses ; qu'en un mot l'érudition, si elle n'entre pas communément dans le temple du goût,

du moins en applanit le chemin, et en ouvre le vestibule.

L'antiquité a donc été et a dû être notre véritable nourrice; son lait est fort et nourrissant, et il ne faut pas s'étonner si des hommes d'une constitution faible ne pouvaient pas le digérer; aussi demeurèrent-ils languissans et infirmes : mais des nourrissons d'un tempérament plus heureux y ont puisé la santé, la force et la beauté; et qui peut ignorer que Port-Royal, cette fameuse école, héritière des anciens, où se formèrent *Pascal*, *Racine*, *Despréaux*, fut celle qui, parmi nous, commença le règne du bon goût? Je sais que des hommes supérieurs, en France et en Italie, s'étaient élevés seuls au-dessus de leur siècle, comme ces jets hardis et abondans qu'une végétation spontanée pousse quelquefois dans un sol inculte et désert; mais dans l'ordre général, il faut que le long travail du défrîchement et de la culture dompte le terrain, le féconde par degrés, pour en faire sortir ces récoltes régulières, ces riches moissons qui nourrissent des peuples entiers, et ces forêts soignées et renaissantes, qui préparent d'éternels ombrages à une longue suite de générations.

Je viens maintenant à ce dialogue qui a été cité ici à l'occasion de la question élevée sur la ligne de démarcation entre les anciens et les modernes; question qui n'en est pas une pour nous, comme je l'ai dit, puisqu'à notre égard, les anciens sont évidemment les Grecs et les Latins, dont nous avons tout appris er tout emprunté.

Je dois remercier mon collègue de m'avoir rappelé

ce dialogue et de m'avoir donné par-là l'occasion de le relire ; car je l'ai relu avec un très-grand plaisir. Il n'est pas complet, il y a des lacunes, et ce que nous en avons, fait regretter ce que nous avons perdu. Les uns l'attribuent à Quintilien, les autres à Tacite : l'opinion la plus générale l'a laissé à ce dernier. Mais la question qui regarde les anciens et les modernes, n'y est traitée qu'épisodiquement, et sous un point de vue tout autre. On y compare les Romains aux Romains, et un âge des lettres latines à un autre âge ; comme nous pourrions comparer le siècle présent au siècle dernier, ou bien le siècle dernier à celui de *Marot*, de *Montaigne*, de *Ronsard*. Ce dialogue présente quatre interlocuteurs, un amateur de la poésie, un amateur de l'éloquence, un détracteur des anciens, représenté comme un homme qui fait de ses opinions un jeu d'esprit, et un quatrième, Messala, qui vient vers le milieu du dialogue, et qui se range du côté des deux premiers. Le citoyen, mon collègue, qu'apparemment sa mémoire a trompé, nous disait que la question, incidemment traitée dans ce dialogue, n'y était pas résolue. Il m'a paru qu'elle l'était, c'est-à-dire, réduite à sa juste valeur, et écartée en fort peu de mots, pour revenir à ce qui fait proprement le sujet du dialogue. Je vais lire ce passage, et ensuite quelques autres, comme un objet d'instruction et d'agrément; car il est souvent question, dans cet écrit, de matières qui se sont présentées ici, ou qui peuvent s'y présenter; et il s'y rencontre des vérités applicables dans tous les tems.

« Je vous demande d'abord, (c'est Aper qui parle,

» l'antagoniste des anciens,) ce que vous entendez
» par anciens, quel âge de l'éloquence vous prétendez
» marquer par cette dénomination ; car pour moi,
» lorsque j'entends parler d'anciens, je me représente
» ceux qui sont nés dans des siècles reculés, et je me
» figure aussitôt Ulisse et Nestor, qui existaient, il y
» a environ treize cents ans ; et vous, vous nous parlez
» d'abord d'un Démosthène, d'un Hypéride, qui
» ne nous sont antérieurs que d'environ quatre siècles,
» etc. »

On voit que ceci n'est qu'une espèce de badinage, un abus de mots fort bien placé dans la bouche d'un interlocuteur, que l'on donne comme un homme à paradoxes. Il passe tout de suite aux Latins, dont il s'agit spécialement dans ce dialogue, puisque l'auteur avait pour objet de prouver que l'éloquence romaine était extrêmement dégénérée depuis la mort de Cicéron; et ceci m'oblige d'entrer dans quelques éclaircissemens nécessaires pour l'intelligence de ce qui va suivre.

On comptait ordinairement, au tems où ce dialogue fut composé, trois âges dans les lettres latines : celui d'Ennius, d'Accius, de Pacuvius, de Caton le censeur, etc., lorsque la langue était encore rude et grossière ; celui des Gracches, qui, les premiers, tempérèrent la gravité romaine par la politesse des lettres grecques; enfin celui de Cicéron, dans lequel on comprend Crassus, Antoine, César, Cœlius, Hortensius et Cicéron, qui les surpassa tous, donna son nom à cette époque, que depuis on regarda généralement comme celle du bon goût. Mais lorsque Tacite écrivait ce dialogue, sous le règne de Vespasien, le

goût était extrêmement corrompu ; et Sénèque, comme je le disais dans notre dernière séance, y avait contribué plus que personne. Il avait séduit presque toute la jeunesse romaine par l'attrait de la nouveauté et le piquant de son style, dont elle ne sentait pas tous les défauts : la suite de ce cours nous mettra à portée de les développer. Aper se montrait partisan zélé de ce nouveau goût, qu'il met ici au-dessus de l'ancien, comme beaucoup plus agréable et plus amusant. Il traite fort durement les orateurs, qu'on nommait alors anciens, et ne ménage pas même Cicéron. Il règne dans sa discussion, comme on doit s'y attendre, un esprit de controverse plutôt qu'un esprit de critique. Il n'oublie pas de chicaner sur les mots, et c'est ce qui amène la question épisodique sur ce qu'on entend par *anciens*. Il ne manque pas d'intéresser, autant qu'il le peut, l'amour propre de ses adversaires, Maternus et Secundus, qui cultivaient, en effet, l'éloquence et les lettres avec beaucoup de succès. Mais les louanges qu'il leur donne n'égarent point leur jugement ; et Maternus dit à Messala, en l'invitant à réfuter Aper :

« Nous ne vous demandons pas précisément de » défendre les anciens, car quelque mal qu'en ait » dit Aper, et quelques louanges qu'il nous ait don» nées, nous persistons à ne leur comparer personne » de nos contemporains, et Aper lui-même, au fond » n'est pas d'un autre avis ; mais suivant la méthode » usitée dans les écoles de philosophie, il a pris pour » lui le rôle de contradicteur. Ne vous étendez donc » pas sur leur renommée ; mais expliquez-nous pour-

» quoi nous nous sommes si fort éloignés de leur élo-
» quence, lorsqu'il ne s'est pas écoulé plus de cent
» vingt ans depuis la mort de Cicéron jusqu'à nous. »

MESSALA répond :

« Je suivrai le plan que vous me tracez ; je ne com-
» battrai point ce qu'a dit Aper, qui n'a, ce me sem-
» ble, élevé qu'une dispute de mots ; comme si l'on
» ne pouvait pas appeler anciens ceux qui sont morts,
» il y a plus d'un siècle. Je ne contesterai point sur
» l'expression ; ceux dont il s'agit seront ou nos
» ayeux ou nos anciens, comme on voudra, pourvu
» que l'on convienne que l'éloquence de leur tems
» fut la meilleure qui ait jamais été parmi nous ».

Voilà donc la question réduite à ses véritables termes et par conséquent résolue pour les Romains, qui avaient raison de donner le nom d'anciens aux orateurs et aux écrivains, qui, plus d'un siècle auparavant, avaient formé tous ensemble cette grande époque où la littérature romaine atteignit une perfection dont on avait depuis descendu par degrés, jusqu'à la corruption dont se plaignaient tous les bons esprits.

MESSALA continue :

« Parmi les Athéniens on donne le premier rang à
» Démosthène ; Eschyne, Hyperide, Lysias, Lycur-
» gue, sont ceux qui passent les premiers après lui,
» et l'on s'accorde à regarder cet âge de l'éloquence
» comme celui des vrais modèles. De même parmi
» nous, Cicéron passe dans l'opinion générale, tous

„ les orateurs de son tems ; et si on le préfère à „ Calvus, à César, à Brutus, à Cœlius, à Asinius, „ on préfère ceux-ci à tous les orateurs qui les ont „ précédés ou suivis. Ce n'est pas que chacun d'eux „ n'ait eu sa manière propre, mais tous se sont accordés „ sur les principes du bon goût ; ainsi Calvus est „ plus serré, Asinius plus nombreux, César plus „ brillant, Cœlius plus amer, Brutus plus grave, „ et Cicéron plus véhément, plus abondant, plus „ vigoureux : mais tous ont une éloquence pure et „ saine ; de façon qu'en lisant leurs ouvrages, on „ reconnaît entr'eux, malgré la diversité naturelle „ des esprits, comme une sorte de parenté, qui „ consiste dans la ressemblance de jugement et de „ dessein „.

Et voilà aussi ce que l'on peut répondre à ceux qui opposent la disparité des esprits à l'unité des principes. Oui, sans doute, les principes sont les mêmes quoique les esprits soïent différens, comme les règles du chant et de la musique sont les mêmes, quoique chacun ne puisse chanter que selon ce qu'il a de voix et d'expression. J'en dis autant des règles du goût : elles sont universelles, puisqu'elles sont fondées sur la nature, qui est toujours la même ; mais chacun les applique suivant son caractère et ses moyens. Leur observation n'est point l'imitation servile des auteurs qui les ont le mieux pratiquées : ne faites pas ce qu'ils ont fait, mais pénétrez-vous bien des mêmes préceptes, si vous voulez faire aussi bien qu'eux ; ils ont marqué la bonne route ; mais chacun y marche suivant ses forces, s'avance plus ou moins loin, suivant

vant ses facultés, et choisir différens sentiers, selon son caractère et ses dispositions.

Messala en vient aux causes de sa décadence, et il en assigne quatre.

« Qui peut ignorer, dit il, que l'éloquence et les » arts sont fort déchus de leur ancienne gloire, non » par la disette de talens, mais par la paresse des » jeunes gens, la négligence des parens, l'incapa- » cité des maîtres, et l'oubli des mœurs antiques? »

Il détaille ces quatre causes; mais il oublie, comme de raison, la première de toutes, la perte de la liberté: ce dialogue était écrit sous un empereur.

Cependant, s'il n'ose pas tout dire, il fait tout entendre. En effet, dans le dernier morceau que je vais lire, il présente la concurrence des intérêts politiques, la rivalité des deux ordres de la république romaine, leur lutte continuelle, l'importance des délibérations du sénat, les débats des tribunaux, la majesté de la tribune aux harangues, comme les mobiles et les instrumens de la grande éloquence. « Elle est comme le feu, dit-il, qui a besoin d'ali- » mens, que le mouvement allume, et qui brille » en embrâsant. C'est ce qui l'a portée si haut dans » l'ancienne république. Elle a eu, de nos jours, » tout ce que peut comporter un gouvernement réglé, » tranquille et heureux. Mais elle a été bien plus » redevable aux troubles, et même à la licence de » ces tems où tout était, pour ainsi dire, pêle-mêle, » et où, n'ayant point de modérateur unique, chaque » orateur avait de l'autorité en raison de ses moyens » de persuasion sur une multitude égarée : de-là,

» ces lois mutipliées, ces célébrités populaires, ces
» harangues des magistrats qui passaient la nuit à la
» tribune, ces accusations contre les puissances, ces
» inimitiés héréditaires dans les familles, ces factions
» des grands, ces discordes continuelles du sénat
» et du peuple ; toutes choses qui remplissaient la
» république d'agitations, mais qui exerçaient l'élo-
» quence, et lui offraient des mobiles puissans et
» de grands intérêts. »

Il est triste, sans doute, pour les amis des lettres, comme l'étaient les interlocuteurs de ce dialogue, d'être obligés d'avouer que ce qui trouble un état, est ce qui favorise le plus l'éloquence ; mais enfin c'est une vérité : telle est la nature des choses humaines ; et, comme il est dit dans la suite de cet écrit, la médecine ne serait pas un art, s'il n'y avait pas de maladies. L'éloquence peut servir les passions ; mais il faut de l'éloquence pour les combattre, et l'on sait que le bien et le mal se confondent dans tout ce qui est de l'homme. Mais je ferai sur ce sujet deux réflexions, relatives à nous.

D'abord, sur ce tableau des désordres politiques de Rome, il ne faut pas croire qu'il y ait jamais eu dans cette ville, ni dans celle d'Athènes, rien de semblable à ce que nous avons vu pendant trop long-tems. L'art oratoire n'était pas exempt de dangers ; mais il ne connaissait ni obstacles, ni entraves. Les Gracches et Cicéron finirent par une mort violente, parce qu'un des partis qui se combattaient finit par écraser l'autre. Mais, outre que ces accidens tragiques ont été très-rares, et sont de nature à ne

devoir pas entrer dans les calculs de la prudence; et encore moins de ceux du courage, nous voyons, dans l'histoire, qu'un certain ordre légal, toujours conservé dans toute nation policée, et une certaine décence de mœurs, qui ne fut jamais violée chez les anciens, laissèrent en tout tems un champ libre au talent oratoire; au lieu que ce talent a dû disparaître parmi nous, quand la parole même a été interdite : il est à croire qu'elle ne peut plus l'être.

Ensuite, je crois devoir rassurer ceux qui, frappés de l'espèce de désordre qui règne encore dans nos assemblées, semblent craindre que jamais l'éloquence puisse s'y ouvrir une carrière étendue et libre. Je sais qu'aujourd'hui, tel est l'état des choses, qu'il vaut mieux être prompt à parler, qu'occupé à bien dire; tant il importe de saisir le moment, et d'en prévenir l'interruption : mais d'abord, je suis convaincu que le grand talent peut tout surmonter, et il ne faut pas plus désespérer de l'éloquence que de la chose publique. De plus, ce désordre diminue tous les jours; une police bien établie dans les assemblées, le fera cesser entièrement, et les assemblées s'organiseront régulièrement, comme tout le reste. Ayons donc confiance dans l'avenir, et que des craintes exagérées ne nous refroidissent pas sur l'étude d'un art qui a servi la liberté, qui doit encore la défendre, et s'aggrandir avec elle.

QUATORZIÈME SÉANCE.

(Premier Ventôse.)

MATHÉMATIQUES.

LAPLACE, *Professeur*.

Après avoir exposé, dans la précédente leçon, les élémens du langage algébrique, je reviens à la théorie des équations. J'ai indiqué la méthode de résoudre les équations du premier degré, méthode que l'on est parvenu à simplifier, en déterminant directement la valeur de chaque inconnue, au moyen des quantités connues de ces équations. La considération des quarrés des nombres, a conduit aux équations du second degré. On appelle ainsi les équations dans lesquelles l'inconnue est élevée à sa seconde puissance.

Supposons que l'on se propose de trouver un nombre, tel que si de trois fois ce nombre, on retranche son quarré, le reste soit égal à 2. En nommant x, ce nombre $3x$ en fera le triple, et son quarré sera x^2 ; leur différence sera donc $3x-x^2$; ainsi l'on aura l'équation,

$$3x-x^2=2.$$

C'est la traduction algébrique de la question proposée ; il s'agit d'en tirer la valeur de l'inconnue.

Pour cela, on commence par rendre le quarré de l'inconnue positif ; ce que l'on fait, en multipliant tous les termes de l'équation par -1, et alors on a

$$x^2-3x=-2.$$

Si, par l'addition d'un terme connu à chaque membre de l'équation, on parvenait à rendre le premier membre un quarré parfait, il est clair qu'en extrayant la racine quarrée de chaque membre, l'équation s'abaisserait au premier degré ; or, on sait que le quarré d'un binome est égal au quarré du premier terme, plus au double du produit du premier terme par le second, plus au quarré du second : en considérant donc x comme le premier terme du binome, et $-3x$, comme étant égal au produit de x, par le double du second, $-\frac{3}{2}$ sera ce second terme ; il suffit donc d'ajouter son quarré ou $\frac{9}{4}$ au premier membre de l'équation précédente, pour le rendre un quarré parfait. Cette équation devient ainsi

$$(x-\tfrac{3}{2})^2=\tfrac{9}{4}-2.$$

En extrayant la racine quarrée de chaque membre, on a

$$x-\tfrac{3}{2}=\sqrt{\tfrac{9}{4}-2}.$$

Mais on doit faire ici une observation importante. La racine quarrée d'un nombre peut être également affectée du signe $+$, ou du signe $-$; car le quarré de $-a$, est le même que celui de $+a$. Ainsi, en extrayant la racine quarrée de chaque membre de l'équation précédente, le signe radical peut être indifférement affecté de l'un ou l'autre de ces signes, et rien n'indique lequel doit être employé. Pour exprimer cette double signification du radical, on le fait précéder du double signe $\pm$. On a ainsi

$$x-\tfrac{3}{2}=\pm\sqrt{\tfrac{9}{4}-2}$$

D'où l'on tire

$$x=\tfrac{3}{2}\pm\tfrac{1}{2}$$

On a donc pour x, les deux valeurs $x=2$, et $x=1$, suivant que l'on prend le signe $+$ ou le signe $-$, et il est visible que chacune de ces valeurs satisfait également à la question proposée. Ces valeurs ont été nommées *racines* de l'équation.

Vous voyez par-là, que les équations du second degré, ont un caractère très-distinct de celles du premier degré, dans lesquelles l'inconnue n'est susceptible que d'une seule valeur ; et vous pouvez déjà en conclure que dans les équations du troisième degré et des degrés supérieurs, où l'inconnue est élevée à la troisième puissance et à des puissances plus élevées, l'inconnue a autant de valeurs qu'il y a d'unités dans l'exposant de sa plus haute puissance.

Si, dans la question proposée, la différence $3x-x^2$, au lieu d'être égale à 2, était supposée égale à 3, ou aurait $x=\frac{3}{2}\pm\sqrt{\frac{9}{4}-3}$ ou $x=\frac{3\pm\sqrt{-3}}{2}$. La quantité $\sqrt{-3}$ est impossible ; car un nombre réel positif ou négatif, ne peut avoir pour quarré un nombre négatif; le problême qui conduit à ces valeurs est donc impossible. Ces valeurs se nomment *imaginaires* ; on peut les mettre sous la forme d'une quantité réelle, augmentée ou diminuée d'une autre quantité réelle multipliée par $\sqrt{-1}$: ainsi les deux valeurs précédentes de x, peuvent être mises sous cette forme, $\frac{3}{2}$, $\pm\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot\sqrt{-1}$; et l'on voit qu'à cause du double signe $\pm$ dont le radical $\sqrt{-1}$, doit être affecté, la racine imaginaire est double, ensorte que les racines d'une équation du second degré, sont ou toutes deux réelles, ou toutes deux imaginaires.

Quoique les quantités imaginaires soient impossibles, cependant leur considération est du plus grand usage dans l'analyse. Souvent les grandeurs réelles se présentent sous la forme de plusieurs imaginaires, dans lesquelles tout ce qu'il y a d'imaginaire se détruit mutuellement, quoiqu'il soit difficile de le reconnaître à l'inspection des formules. On verra bientôt que l'expression des racines des équations du troisième degré est dans ce cas, lorsque toutes les racines sont réelles. D'ailleurs, la comparaison des grandeurs réelles entr'elles, et des imaginaires avec les imaginaires, est un moyen fécond de l'analyse, pour déterminer les grandeurs.

Proposons-nous encore le problême suivant : *Deux lumières dont l'une est quatre fois plus intense que l'autre, étant séparées par un intervalle de trois pieds ; déterminer, sur la droite qui les joint, le point qu'elles éclairent également.*

Si l'on nomme x la distance de la plus faible lumière, à ce point, cette distance étant supposée dirigée vers la plus forte lumière ; $3-x$ sera la distance de la plus forte lumière au même point ; or on sait que la force de la lumière decroît en raison du quarré de la distance, ensorte que $\frac{1}{x^2}$ sera la force de la plus petite lumière, à la distance x, et $\frac{4}{(3-x)^2}$ sera la force de la plus grande, à la distance $3-x$; ainsi, ces forces devant être égales, par la condition du problême, on a

$$\frac{1}{x^2}=\frac{4}{(3-x)^2}$$

ce qui donne, après les réductions convenables,

$$x^2 + 2x = 3;$$

d'où l'on tire

$$x = -1 \pm 2.$$

Les deux valeurs de x, sont donc $x=1$, et $x=3$. La première apprend que le point également éclairé par les deux lumières, et placé entr'elles, est à un pied de distance de la plus faible. La seconde valeur est négative ; elle montre ce que l'on pouvait ignorer d'abord, savoir, qu'il existe un second point également éclairé par les lumières, et placé à trois pieds de distance de la plus faible, mais en sens contraire du premier, c'est à-dire, sur la droite qui joint les deux lumières, prolongée du côté opposé à la plus forte. En effet, il est visible que ce point étant à trois pieds de distance de la plus faible lumière, et à six pieds de distance de l'autre, il est également éclairé par les deux lumières. Vous voyez par-là, que les valeurs négatives satisfont, comme les positives, aux problêmes; mais elles doivent être prises dans un sens opposé à celui des valeurs que l'on considère comme positives. Ces solutions inattendues nous prouvent la richesse de la langue algébrique, à la généralité de laquelle rien n'échappe, quand on la sait bien lire.

Elevons-nous maintenant à la considération de l'équation la plus générale du second degré. Quelle que soit cette équation, en transportant tous ses termes dans un seul membre, et en la divisant par le coëf-

ficient du quarré de l'inconnue, on peut lui donner cette forme :

$$x^2+px+q=0\ ;$$

p et q étant des quantités quelconques positives ou négatives. Le premier membre de cette équation devient le quarré de $x+\frac{1}{2}p$, en lui ajoutant $\frac{1}{4}p^2-q$; on a donc

$$(x+\frac{1}{2}p)^2=\frac{1}{4}p^2-q\ ;$$

d'où l'on tire

$$x=-\frac{1}{2}p\pm\sqrt{\frac{1}{4}p^2-q}.$$

Telle est la forme générale des racines des équations du second degré, et vous voyez que ces racines ne peuvent être imaginaires que dans le cas où q est positif, et plus grand que $\frac{1}{4}p^2$.

En examinant, avec attention, la raison pour laquelle l'équation du second degré est susceptible de deux valeurs que nous désignerons par a et b, il est facile de reconnaître que la quantité x^2+px+q, est le produit des deux facteurs $x-a$, et $x-b$, et qu'ainsi l'équation du second degré peut être mise sous la forme,

$$(x-a)\,.\,(x-b)=0.$$

Alors, il est visible que cette équation est également satisfaite par la supposition de $x=a$, et par celle de $x=b$. Cette maniere d'envisager les équations du second degré, étendue aux équations d'un degré quelconque, est la clef de toute la théorie des équations ; il importe donc de la développer, et d'en faire sortir les principaux résultats de cette théorie.

Je ne puis ici que tracer la route, en indiquant les

vérités les plus remarquables, et en vous laissant le soin de rétablir les vérités intermédiaires et les démonstrations que je suis forcé de supprimer. J'exhorte ceux qui veulent approfondir ces matières, à se réunir de tems en tems, pour cet objet. Je me ferai un devoir d'assister, le plus souvent qu'il me sera possible, à ces conférences; heureux d'être utile à ceux d'entre vous que leur goût et leurs talens appellent à répandre les sciences mathématiques, et à reculer leurs bornes.

Considérons généralement l'équation.

$$x^n + px^{n-1} + qx^{n-2} + rx^{n-3} + \text{, etc.} \ldots\ldots\ldots + h = 0,$$

soient a, b, c, d, etc., ses n racines; le premier membre sera le produit des n facteurs $x-a$, $x-b$, $x-c$, $x-d$, etc. En formant ce produit, on trouve, 1°. que le coëfficient p est égal à la somme des racines, prise avec le signe —; 2°. que le coëfficient q est égal à la somme des produits deux à deux des mêmes racines; 3°. que le coëfficient r est égal à la somme des produits trois à trois des mêmes racines, prise avec le signe —, et ainsi de suite; enfin, que le dernier terme h est le produit de toutes les racines, pris avec le signe +, ou avec le signe —, suivant que le degré de l'équation est pair ou impair.

Les coëfficiens p, q, r, etc., h, étant supposés des nombres entiers, l'équation ne peut pas avoir pour racine un nombre rationel, à moins qu'il ne soit entier. Dans ce cas, cette racine est un des diviseurs du terme h; en substituant donc, dans l'équation proposée, au lieu de x, chacun de ces diviseurs pris successivement avec le signe +, et avec le signe —,

ceux qui y satisferont, seront les racines commensurables de l'équation : si a est une de ces racines, $x-a$ sera diviseur de son premier membre ; ainsi, l'on aura ses diviseurs commensurables du premier degré. On a imaginé divers artifices, pour simplifier cette méthode, et pour l'étendre aux diviseurs commensurables des degrés supérieurs. Vous les trouverez exposés avec autant de clarté que d'élégance, dans l'algèbre de Clairault.

Dans le cas où l'équation a des racines égales ; on peut obtenir fort simplement ces racines ; et par conséquent, le diviseur commensurable formé de leur produit. Pour cela, on multiplie chaque terme de l'équation, par l'exposant de l'inconnue dans ce terme ; le commun diviseur de l'équation proposée, et de cette même équation ainsi multipliée, donne, en l'égalant à zéro, toutes les racines égales de l'équation.

On nomme *fonction* d'une ou de plusieurs grandeurs, toute quantité qui les contient d'une manière quelconque. La fonction est *rationelle*, si elle ne renferme point ces grandeurs, sous le signe radical ; elle est entière, si elle ne contient point de fractions. Les coëfficiens p, q, r, etc. sont des fonctions des racines de l'équation, telles qu'elles restent les mêmes, en y échangeant les racines entr'elles. Je nomme *fonction invariable*, toute fonction des racines, qui jouit de cette propriété. Telles sont les sommes des quarrés, des cubes, etc. des racines.

Toute fonction invariable des racines peut être déterminée au moyen des coëfficiens de l'équation. Cette détermination est un problême très-intéressant, pour

la solution duquel les analystes ont donné diverses méthodes générales qu'il est bon de connaître. La méthode suivante suffit pour ce qui doit suivre.

On peut obtenir successivement la somme des puissances des racines, au moyen de cette équation. La somme des puissances m, des racines, plus la somme des puissances $m-1$, multipliée par p, plus la somme des puissances $m-2$, multipliée par q, plus la somme des puissances $m-3$, multipliée par r, plus, etc. plus enfin le coëfficient de x^{n-m} dans l'équation proposée, multiplié par m, est égal à zéro.

On doit observer de n'admettre dans cette formule que des puissances positives entières, et égales ou plus grandes que l'unité; on doit observer encore, que le coëfficient de x^{n-m} est nul, si m surpasse n.

Pour avoir la somme des termes de la forme $a^{m} b^{m'}$ on multipliera la somme des puissances a^{m}, par la somme des puisances $a^{m'}$; le produit sera formé de la somme des puissances $a^{m+m'}$, et de la somme des termes de la forme $a^{m} b^{m'}$; ainsi l'on aura cette dernière somme, au moyen de celle des puissances, et par conséquent en fonction des coëfficiens de l'équation.

Pour avoir la somme des termes de la forme $a^{m} b^{m'} c^{m''}$, on multipliera la somme des termes de la forme $a^{m} b^{m'}$, par la somme des puissances $a^{m''}$; le pro-

duit sera formé, 1°. de la somme des termes de la forme $a^{m+m''} b^{m'}$; 2°. de la somme des termes de la forme $a^{m} b^{m'+m''}$; 3°. de la somme des termes de la forme $a^{m} b^{m'} c^{m''}$: on aura donc encore cette dernière somme, en fonction des coëfficiens de l'équation, et ainsi de suite.

Maintenant, toute fonction invariable est égale à une ou plusieurs sommes de la forme précédente ; elle peut donc être ainsi déterminée au moyen des coëfficiens p, q, r, etc. de l'équation proposée.

Si l'on a une fonction de racines, qui subisse des variations, en y échangeant toutes les racines de l'équation, les unes dans les autres ; alors en désignant par a', b', c', etc. ces divers changemens que je suppose être au nombre i ; cette fonction sera donnée par une équation en z du degré i, résultante du produit des i facteurs, $z-a'$, $z-b'$, $z-c'$, etc. En développant ce produit, les coëfficiens des puissances de z, seront des fonctions invariables des racines a, b, c, etc. de l'équation primitive, et pourront être déterminés au moyen de ses coëfficiens.

Par exemple, la fonction $(a-b)^2$ subit $\frac{n.\overline{n-1}}{2}$, ces changemens, en y substituant pour a et b, toutes les racines de l'équation primitive ; l'équation en z, dont les diverses racines sont dans ce cas, les quarrés des différences des racines a, b, c, etc. est donc du degré $\frac{n.\overline{n-1}}{2}$.

Toute équation d'un degré impair, a au moins une racine réelle, d'un signe contraire à celui de son dernier terme; car, si l'on suppose, par exemple, ce dernier terme positif, en substituant dans le premier membre de l'équation, au lieu de l'inconnue, toutes les valeurs, depuis zéro jusqu'à l'infini négatif, ce membre passera par degrés insensibles, d'une valeur positive, à une valeur infinie négative : d'où il suit qu'une des valeurs de l'inconnue, intermédiaire entre zéro et l'infini négatif, rend ce premier membre nul; et par conséquent, elle est une des racines de la proposée.

Le même raisonnement fait voir que si l'équation, étant d'un degré pair, son dernier terme est négatif, elle a au moins deux racines réelles, l'une positive et l'autre négative.

Les racines imaginaires des équations, sont de la forme $m+n.\sqrt{-1}$, m et n étant des quantités réelles; et si l'équation a pour racines $m+n.\sqrt{-1}$, elle a pareillement pour racine $m-n.\sqrt{-1}$; en sorte que les racines imaginaires sont toujours en nombre pair; et l'équation, si elle est d'un degré pair, peut être décomposée en facteurs du second degré, dont les coëfficiens sont réels. Ce théorême important a été admis par les analystes, avant qu'ils en aient eu une démonstration rigoureuse. Dalembert est le premier qui l'ait démontré, en faisant voir en même-tems que toutes les imaginaires connues se réduisent à la forme $m\pm n.\sqrt{-1}$.

Deux termes consécutifs d'une équation, qui ont le même signe, forment une *permanence*; s'ils ont

différens signes, ils forment une *variation*. Par termes consécutifs, j'entends ceux dans lesquels les exposans de l'inconnue ne different que d'une unité.

Il ne peut pas y avoir, dans une équation, plus de racines réelles positives, que de variations ; il ne peut pas y avoir plus de racines réelles négatives, que de permanences.

De-là il suit que si toutes les racines sont réelles, il y a autant de racines positives que de variations, et autant de racines négatives que de permanences. C'est la fameuse règle de Descartes, qui ne l'a trouvée que par induction. Elle a été démontrée depuis, et même généralisée par de Gua, dans les mémoires de l'académie des sciences, pour l'année 1741.

Si quelques-uns des termes de l'équation manquent, ce qui revient à supposer leurs coëfficiens égaux à zéro, on peut alors les faire précéder à volonté, des signes + ou — ; et si le nombre des variations n'est pas le même dans ces hypothèses, l'équation a nécessairement des racines imaginaires. Par exemple, si deux termes consécutifs manquent à-la-fois, l'équation a des racines imaginaires ; et l'équation $x^n + 1 = 0$, a toutes ses racines imaginaires, si n est pair, et elle n'a qu'une racine réelle, si n est impair.

On n'a point encore de règle générale pour reconnaître, dans une équation proposée, le nombre des racines réelles, et celui des racines imaginaires. Plusieurs géomètres ont donné les moyens de déterminer dans les équations du troisième et du quatrième degré, le nombre des racines imaginaires, celui des racines réelles positives, et le nombre des racines réelles

négatives. Je citerai entr'autres, Dionis-Duséjour, que la mort vient d'enlever aux sciences, et en particulier à l'astronomie, qu'il a considérablement enrichie par des applications nombreuses et importantes de l'analyse, aux divers problêmes astronomiques. Ce savant, illustre et regrétable sous tous les rapports, a laissé, en manuscrit, un beau mémoire, dans lequel il étend aux équations du cinquième degré, ses recherches publiées dans les mémoires de l'académie des sciences, pour l'année 1772.

On peut toujours déterminer si toutes les racines d'une équation sont réelles, en formant l'équation dont les racines soient les quarrés des différences des racines de la proposée; car il est visible que toutes les racines de cette nouvelle équation seront réelles et positives, si toutes les racines de la proposée sont réelles; l'équation du quarré des différences des racines aura donc alors tous ses termes, alternativement positifs et négatifs. Réciproquement, si cela a lieu, la proposée n'a aucune racine imaginaire, car les deux racines imaginaires $m+n.\sqrt{-1}$ et $m-n.\sqrt{-1}$, donneraient la racine négative $-4n^2$, dans l'équation du quarré des différences des racines; mais par le théorême exposé ci-dessus, cette équation ne peut pas avoir des racines négatives, si ses termes sont alternativement positifs et négatifs; toutes les racines de la proposée sont donc alors réelles.

On peut faire subir aux équations, diverses transformations utiles; si l'on veut, par exemple, changer les racines positives en négatives et réciproquement, il suffit de changer les signes des termes, dans lesquels l'inconnue

l'inconnue est élevée à une puissance impaire. On peut augmenter ou diminuer, à volonté, les racines d'une équation, d'une quantité quelconque, et faire ainsi disparaître un de ces termes : x étant l'inconnue, n, le degré de l'équation, et p, le coëfficient du second terme, si l'on suppose $x = -y\frac{p}{n}$, on aura une nouvelle équation en y du degré n, dans laquelle le coëfficient de y^{n-1}, sera nul, et dont la forme sera, par cette raison, un peu plus simple que celle de la proposée.

PHYSIQUE.

HAUY, *Professeur.*

Il ne nous reste plus, pour terminer ce que nous avions à dire sur la structure des crystaux, qu'à présenter la classification des différens genres de formes auxquelles peuvent être rapportées toutes les formes particulières, données par la division mécanique des crystaux, et à exposer ensuite succinctement la méthode de calcul qui a servi à déterminer les résultats de la théorie.

Nous avons donc à répondre d'abord à ces deux questions. Quelles sont, en général, les différentes formes primitives auxquelles conduit l'examen de la structure ? et quelles sont les formes de molécules intégrantes, données par la sous-division des premières ?

Les formes primitives, telles que nous les avons

considérées, sont celles auxquelles on parvient, en supposant les crystaux secondaires divisés à-la-fois dans toutes leurs parties semblablement situées, jusqu'à ce que toutes les faces de ces crystaux aient disparu. On a trouvé jusqu'ici, que toutes les formes primitives se réduisaient à six; savoir, le parallélipipède, lequel comprend le cube, le rhomboïde, et tous les autres solides terminés par six faces parallèles deux à deux; le tétraèdre régulier; l'octaèdre à faces triangulaires, qui sont tantôt équilatérales, tantôt simplement isocèles, et quelquefois scalènes; le prisme hexagonal qui a pour bases, tantôt deux hexagones réguliers, et tantôt deux hexagones simplement symmétriques; le dodécaèdre à plans rhombes tous égaux entr'eux; et enfin le dodécaèdre composé de deux pyramides droites, réunies par leurs bases.

La seconde question est la plus intéressante, parce qu'elle a pour but de généraliser les résultats d'une espèce d'analyse des corps naturels, que l'on pourrait appeler leur *analyse physique*, et de faire connaître le nombre des figures élémentaires qui donnent naissance à cette grande diversité de formes extérieures que la nature offre à nos observations.

Pour mieux faire ressortir ce que la solution de cette question a de remarquable, nous la ramenerons à celle d'une question de géométrie, que l'on pourrait proposer ainsi : déterminer les trois formes géométriques les plus simples. La solution donnerait d'abord le tétraèdre à faces triangulaires qui est la plus simple des pyramides, ensuite le prisme triangulaire qui est le plus simple de tous les prismes, et enfin le parallé-

lipipède qui est le plus simple des solides, dont les faces sont parallèles deux à deux.

Or, les formes des molécules intégrantes peuvent être réduites aux trois précédentes, en partant d'une idée plausible, qui consiste à adopter le tétraèdre, de préférence, dans certains cas équivoques qui pourraient de même conduire à la forme de l'octaèdre. Nous ne pourrions, sans passer les bornes que nous nous sommes prescrites, développer ici cette idée, qui ramène tout à un point de vue, où l'on reconnaît la marche ordinaire de la nature, et comme sa devise familière : *économie et simplicité dans les moyens ; richesse et variété inépuisable dans les effets.*

Ces trois formes sont diversifiées dans les différentes espèces de minéraux, par des dimensions respectives et des mesures d'angles particulières. Par exemple, le parallélipipède est tantôt un cube ou un rhomboïde, et tantôt un solide, dont les faces ne sont pas semblables entr'elles. Le rhomboïde a ses angles du sommet plus ouverts dans le spath calcaire que dans le spath adamantin. Le prisme triangulaire a une hauteur plus considérable dans la gemme orientale que dans l'émeraude. Le tétraèdre est régulier dans le fluate calcaire, et terminé par des triangles seulement isocèles dans le grenat. Cependant il y a des formes de molécules qui sont communes à plusieurs substances différentes ; et jusqu'ici l'on a observé que ces formes étaient de celles qui ont un caractère particulier de régularité, et qui donnent des *maximum* ou des *minimum* de surface ou de solidité, tels que le cube, le tétraèdre et l'octaèdre réguliers.

Le tétraèdre du grenat a des propriétés remarquables, dont nous croyons devoir dire un mot. La forme primitive dont il dépend, est le dodécaèdre à plans rhombes, que nous avons vu paraître ailleurs comme forme secondaire. Or, si l'on divise ce solide parallèlement à ces différentes faces, et que pour plus grande simplicité, on fasse passer les plans coupans par le centre, ils passeront en même-tems par les petites diagonales et par les bords des faces du dodécaèdre ; en sorte qu'ils sous-diviseront le solide entier en vingt-quatre tétraèdres, ou pyramides triangulaires, qui auront leurs sommets réunis au centre, et dont les faces extérieures ou les bases seront les moitiés des rhombes du dodécaèdre.

Ces tétraèdres, dont les faces sont des triangles isocèles égaux, comme nous l'avons dit, ont cette autre propriété, qu'étant pris six à six ils forment des rhomboïdes : en sorte que le dodécaèdre peut être considéré comme un assemblage de quatre rhomboïdes, dont un des sommets est situé extérieurement, et l'autre se confond avec le centre du dodécaèdre.

Les décroissemens, qui donnent les formes secondaires du grenat, se font par une ou plusieurs rangées de petits rhomboïdes, semblables à ceux dont nous venons de parler ; et cela en conséquence de la manière dont les tétraèdres, qui sont les véritables molécules, se trouvent assortis et jutxa-posés dans l'intérieur du crystal.

Or, ce résultat est général pour toutes les formes qui diffèrent du parallélipipède. Toujours les molécules ont une disposition qui permet, en les prenant par petits

groupes, d'en composer des parallélipipèdes; et les lames de superposition décroissent par des rangées de ces parallélipipèdes; en sorte que c'est à ce point de vue qu'il faut ramener le calcul dans la solution des problêmes. Ainsi, en reprenant la gradation que présentent les différens faits qui viennent d'être exposés, on trouve que cette multitude de formes secondaires, élaborées par la crystallisation, dérive de six formes primitives qui, par la sous-division, se réduisent à trois formes de molécules intégrantes, remarquables par leur simplicité; et ces trois dernières formes, considérées dans la manière dont elles obéissent à la loi des décroissemens, rentrent dans une seule forme, qui est comme l'unité à laquelle se rapportent tous les résultats.

Donnons maintenant une idée de la méthode de calcul, qui a conduit à la solution des problêmes.

Dans les premiers essais de la théorie, on avait employé des méthodes particulières pour vérifier l'existence de la loi des décroissemens; et ces méthodes se réduisaient à de simples calculs trigonométriques. Mais lorsque la théorie eut fait un certain progrès, on s'occupa de ramener le calcul à un petit nombre de formules générales, d'où l'on pût toujours partir pour arriver, par une marche courte et directe, à ces mêmes résultats, auxquels on n'était parvenu jusqu'alors, qu'en faisant des espèces de circuits. On avait même alors, relativement à la théorie dont il s'agit, l'avantage de déterminer facilement toutes les formes possibles, et d'anticiper sur les découvertes à venir. C'était une manière de pénétrer, à l'aide du calcul, dans les retraites de la nature, et d'en faire sortir

d'avance les productions qu'elle dérobait encore à nos regards.

Pour appliquer plus aisément les formules, il fallait avoir, s'il était possible, des rapports simples entre les principales lignes, dont elles offraient l'expression, telles que les arêtes ou les diagonales des polygones qui composent la surface des crystaux. Plusieurs formes primitives ou secondaires offraient, comme d'elles-mêmes, ces rapports par la régularité parfaite qu'on devait naturellement leur supposer : par exemple, il est infiniment probable que la forme primitive du muriate de soude, ou celle de la pyrite, est rigoureusement le cube, puisque dans les crystaux nettement prononcés, l'observation ne donne aucune différence sensible entre la mesure des angles plans ou solides de cette forme, et celle d'un angle droit. De même il y a tout lieu de croire que l'octaèdre, qui représente la forme primitive du fluate calcaire, est parfaitement régulier, en sorte que tous ses triangles sont équilatéraux. En étendant ce principe à d'autres crystaux, dont la forme ne porte pas aussi visiblement un caractère de symmétrie et de régularité, on pouvait souvent déterminer encore d'une manière très-vraisemblable, le rapport entre les principales lignes qui dépendent de leur configuration, et par une suite nécessaire la mesure de leurs angles. Nous nous bornerons à un seul exemple.

Lorsqu'on divise le prisme exaèdre régulier du spath calcaire, on observe que chacune des coupes faites sur les arêtes du contour de la base, est très-sensiblement inclinée de la même quantité, tant sur

cette base que sur le pan adjacent du prisme. Or, en supposant cette égalité rigoureuse, et en la combinant avec la position du noyau, qui est donnée par les coupes dont il s'agit, on trouve que le rapport des deux diagonales de chaque face du noyau, est celui de $\sqrt{3}$ à $\sqrt{2}$; ce qui donne pour la mesure de l'angle obtus des mêmes faces 101 degrés, 32 minutes, 13 secondes. Lahire, qui avait mesuré cet angle, le trouvait de 101 degrés, 30 minutes. Or, il est plus que probable que la petite différence de 2 minutes 13 secondes, qui se trouve entre les deux valeurs, est ce qui manquait au résultat de la mesure mécanique, et non pas ce qu'aurait donné de trop le calcul fondé sur l'égalité rigoureuse, dont nous avons parlé.

La forme la plus susceptible de se prêter à l'application des formules, est le parallélipipède, soit cubique, soit rhomboïdal. Les formules ne renferment que trois lettres, dont deux expriment les deux diagonales des faces du noyau, et la troisième, qui est la lettre *n*, désigne le nombre des rangées soustraites sur tels bords ou tels angles du noyau. Ces trois quantités donnent l'expression générale de quelqu'une des lignes principales du crystal secondaire; et comme le rapport des diagonales du noyau est connu, il suffit de faire la lettre *n* égale à l'unité, ou à 2 ou à 3 etc. pour n'avoir plus que des quantités connues dans l'expression dont il s'agit. On parvient ainsi à déterminer les formes secondaires qui résultent de ces diverses suppositions; et la vérité de la théorie consiste en ce que, parmi toutes ces formes, il y en a

toujours une qui est parfaitement semblable à la forme réellement existante, qui est l'objet du problême : ordinairement un petit nombre d'essais suffisent pour arriver au but ; parce que, comme nous l'avons dit, l'action qui produit les soustractions, est resserrée dans des limites étroites, et même, lorsqu'on a acquis l'habitude d'estimer la loi plus ou moins rapide des décroissemens, par l'aspect des faces plus ou moins inclinées, assez souvent l'œil devine d'avance la valeur de n, et dispense du tâtonnement. Les mêmes formules conduisent à plusieurs résultats qui paraissent dignes d'attention, quoique la plûpart soient encore hypothétiques ; savoir qu'une même forme secondaire peut être produite en vertu de deux lois différentes de décroissement, par des molécules similaires, et même qu'il peut exister, en vertu d'une loi particulière de décroissement, une forme secondaire entièrement semblable à la forme primitive. Enfin ces formules font voir qu'il n'est aucune loi de décroissement qui soit susceptible de produire le dodécaèdre, ou l'icosaèdre réguliers, parce que dans l'un et l'autre de ces solides, tel rapport qui doit toujours être rationel, pour conduire à une forme possible, devient incommensurable.

Il reste de grands pas à faire pour terminer la théorie de la crystallisation : nous n'avons donné que les lois de la structure des crystaux, et il faudrait pouvoir trouver celles de leur formation. L'affinité des molécules les unes pour les autres, le dégré de densité du fluide, son degré de température, et les autres circonstances semblables, seraient autant d'élé-

mens que l'on ferait entrer dans le calcul ; et la solution du problême déterminerait la loi de décroissement, qui doit avoir lieu dans chaque cas particulier, en vertu des mêmes circonstances, et de la forme du crystal secondaire qui résulterait de cette loi : mais ces solutions pour lesquelles les données nous manquent encore, sont réservées à d'autres tems et à d'autres moyens ; et pour me servir d'une comparaison tirée du sujet même, c'est ici une mine féconde dont l'exploitation est seulement commencée, et qui attend des mains plus savantes pour en suivre la veine à une plus grande profondeur.

L'enseignement des Écoles primaires sur l'objet qui vient de nous occuper, doit être renfermé dans des bornes étroites. Il faut d'abord que les élèves apprennent que la matière de la plûpart des pierres, des sels et des métaux, lorsqu'elle est pure et qu'elle se trouve dans des circonstances favorables, prend naturellement des formes régulières ; afin que quand ils verront de ces formes, il ne leur vienne pas dans l'idée d'en faire honneur au lapidaire. On pourra aussi leur faire entendre qu'un même minéral prend souvent des formes très-différentes, mais qu'ils ne doivent pas croire qu'il en soit de ces formes comme des ouvrages de fantaisie, qui sortent des mains de l'art ; que tout cela se fait d'après certaines règles auxquelles la nature est soumise, et qu'on pourra leur expliquer un jour, si leurs études se tournent du côté de la physique et de l'histoire naturelle.

Ces notions ébauchées qu'on leur donnera sur la crystallisation, pourront servir encore à les désabuser

des idées fausses que l'on a conçues de certaines substances naturelles : telles sont les pyrites globuleuses, qu'on appelle, en divers endroits, *pierres de foudre*, et que l'on suppose avoir été lancées par un nuage orageux. Quelques réflexions simples suffiront pour apprendre aux élèves que ces corps ont été formés, comme les crystaux ordinaires, par un arrangement de particules, dont la régularité est sensible, même à l'extérieur, sur les pyrites, qui n'ont point été déformées, et qui sont toutes hérissées de pointes d'octaèdres ; et ainsi ces corps, dont l'aspect réveillait en eux une idée effrayante, et qu'ils s'imaginaient voir tomber au milieu des éclats de la foudre, ne leur présenteront plus qu'une production élaborée par la nature, dans le sein de la terre, au milieu d'une opération où tout respire le calme et le silence.

Nous allons maintenant passer à un autre genre de phénomènes que présentent les corps solides.

Dans tout ce que nous avons dit jusqu'ici de ces corps, nous avons considéré leurs molécules comme réunies d'une manière invariable par la force de l'affinité, et nous n'avons fait attention qu'aux différentes modifications de figures qui résultaient de leur arrangement. Mais l'affinité elle-même, ou plutôt l'adhérence qu'elle produit entre les molécules, est susceptible d'une infinité de variations dépendantes d'une cause qui en balance plus ou moins l'effet, et souvent finit par le détruire entièrement.

Cette cause est ce que les physiciens ont appelé *chaleur*, et que les chymistes modernes désignent par le nom de *calorique*, que nous adopterons.

Le calorique n'est-il que l'effet d'un mouvement intestin, en vertu duquel les molécules des corps soient sollicitées à s'écarter ou à se rapprocher les unes des autres, suivant les circonstances ? Ou bien est-ce une matière réelle, un fluide subtil et élastique, qui pénètre tous les corps, et en écarte les molécules, ou leur permette de se rapprocher, suivant que sa quantité augmente ou diminue dans chacun des corps ? Sans rien décider entre ces deux opinions, nous adopterons le langage qui est conforme à la seconde, en la regardant seulement comme une hypothèse plus propre à aider la conception des phénomènes, et plus commode pour les exprimer.

Nous en userons de même dans toutes les occasions semblables, et particulièrement lorsque nous traiterons de l'électricité et du magnétisme, en désignant par le mot de *fluide*, les deux principes composans du fluide, soit électrique, soit magnétique ; non pas pour exprimer des êtres dont l'existence n'est pas suffisamment prouvée, mais pour donner, par la pensée, un sujet à l'action des forces connues qui concourent à la production des phénomènes. Du reste, nous ne perdrons pas de vue la différence que l'on doit mettre entre les véritables fluides que nous palpons, que nous coërçons dans des vases, et ces agens sur l'existence desquels l'observation s'est tue jusqu'ici. Nous ne les plaçons point dans la nature, mais seulement dans la théorie, parce qu'ils ont l'avantage, quand ils sont bien choisis, de représenter fidèlement les résultats, d'en offrir une explication satisfaisante, et même de nous aider à les prévoir ;

en sorte que s'ils ne sont pas les véritables agens employés par la nature à la production des phénomènes, ils sont sensés en tenir lieu et en être les équivalens.

J'insiste, citoyens, sur cette remarque, parce qu'il me paraît essentiel au progrès des sciences, de porter par-tout dans leur étude cette justesse et cette précision d'idées, cette méthode correcte et sévère, qui met chaque chose à son véritable niveau, qui évite d'en faire dire à la nature plus qu'elle n'en a dit, et de confondre une hypothèse simplement explicative avec une vue nette des objets qui ont un fondement réel. On peut comparer la physique à un tableau qui, pour être heureusement exécuté, doit faire ressortir la nuance expressive qui sépare la certitude de la simple vraisemblance, et où l'on doit reconnaître tour-à-tour une main ferme et hardie dans les traits fortement prononcés, et une main sage et mesurée, dans ceux qui demandent à être adoucis. Je reviens à l'objet dont nous avions commencé à nous occuper.

C'est à la chimie qu'appartient le développement des effets qui dépendent de la fixation du calorique, de son dégagement, et en général de la manière dont il agit dans la composition et dans la décomposition des corps. Nous ne le considérerons que dans son état ordinaire, où il exerce constamment son élasticité.

La présence du calorique, ou plutôt son accumulation au-delà du terme où il était déjà parvenu, se manifeste à nous principalement par deux effets; l'un, qui a un rapport intime avec nous, est la sensation

de la chaleur ; l'autre, qui est le résultat d'une observation générale relativement à tous les corps, consiste dans leur dilatation ou leur augmentation de volume.

Ces deux effets proviennent de la tendance qu'a le calorique, pour se mettre en équilibre avec lui-même. Et il est nécessaire, avant tout, de nous faire une juste idée des conditions qui déterminent cet équilibre.

Supposons une matière homogène, telle qu'une masse d'air, pénétrée de calorique. Ce fluide se répandra uniformément dans toute la masse; ensorte qu'à quelqu'endroit de cette masse que l'on place un thermomètre, il marquera le même degré de chaleur; et c'est dans cette distribution uniforme du calorique, que consistera son équilibre relativement au cas que nous considérons ici.

Concevons maintenant que l'on place dans la même atmosphère différens corps, qui aient entr'eux une température égale, mais plus basse que celle de cette atmosphère; une partie du calorique, dont celle-ci était pénétrée, l'abandonnera pour s'introduire dans ces différens corps, où elle continuera de s'accumuler, jusqu'à ce qu'il y ait par-tout uniformité de température dans le système composé de ces corps et de l'atmosphère environnante. Alors le calorique sera encore en équilibre avec lui-même : mais il ne s'ensuivra pas que les différens corps dont il s'agit, aient enlevé des quantités égales de calorique à l'atmosphère dans laquelle ils étaient plongés. La quantité de calorique, absorbée par chaque corps, dépendra de la disposition plus ou moins grande de ce corps à

admettre et à retenir le calorique dans son intérieur, à raison de son affinité particulière pour ce fluide, de la figure de ses pores et autres circonstances. C'est cette disposition, plus ou moins grande, d'un corps, pour se prêter à l'accumulation du calorique, que l'on a nommée *capacité de chaleur.*

Voici donc la manière dont on peut concevoir que l'équilibre s'établit au moyen de la répartition qui se fait entre différens corps du calorique, cédé par les uns et absorbé par les autres. A mesure que le calorique s'accumule dans ceux ci, leur affinité pour ce fluide va en diminuant : car on sait que c'est une loi générale de l'affinité, que son action s'affaiblit à mesure que le corps qui l'exerce monte vers son point de saturation. Le contraire arrive à l'égard des premiers corps qui cèdent de leur calorique; leur affinité pour ce fluide va en augmentant. Or, c'est au terme où il y a équilibre entre les affinités des différens corps pour le calorique, que le systême entier parvient lui-même à l'état d'équilibre.

Il y a des cas où la force expansive du calorique l'emporte sur celle de l'affinité jointe aux autres causes; et alors le calorique s'échappe sous la forme de chaleur rayonnante, qui est réfléchie par la surface des miroirs.

Dans tout ceci, je ne fais que vous rappeller (parce que j'y suis ramené par mon sujet) les vues que le citoyen *Berthollet* vous a si bien exposées, avec tous les développemens convenables, dans une des dernières séances.

Nous n'avons aucun moyen pour déterminer la

quantité absolue de calorique d'un corps. Mais comme, sans connaître les densités absolues des corps, nous comparons ces densités entr'elles, par le moyen du poids, en les rapportant à la densité de l'eau prise pour mesure commune, on a cherché de même à trouver le rapport entre les capacités de chaleur des différens corps, comparées à celle de l'eau : dans cette comparaison, on a pris pour unité la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré la température d'une livre d'eau commune ; et l'on a exprimé en parties de cette unité, les quantités de chaleur relatives aux différens corps. D'après cela, on entend par *capacités spécifiques de chaleur* les rapports entre les quantités de chaleur employées à élever d'un degré, ou d'un nombre égal de degrés, la température de différens corps, à égalité de masse. On a employé, pour avoir ces rapports, différens moyens, tels que le mêlange des substances, et le *calorimètre*, dont le citoyen Berthollet vous a donné la description et fait connaître les avantages.

Cependant, on n'est pas bien sûr que les capacités spécifiques de deux corps restent les mêmes à tous les degrés de température, parce qu'il pourrait se faire que ces corps, par une température sensiblement plus élevée, absorbassent des quantités de calorique qui auraient entr'elles un autre rapport que celui qui avait lieu par une température plus basse : mais ordinairement on suppose que ce rapport ne varie pas sensiblement, entre les limites données par le zéro du thermomètre et la température de l'eau bouillante.

Il est une autre cause dont l'action se combine

avec la capacité de chaleur des corps, pour modifier la manière dont chacun d'eux enlève du calorique aux corps environnans, qui ont une température plus élevée. Cette cause est la faculté conductrice de la chaleur, c'est-à-dire, la facilité ou la promptitude plus ou moins grande, avec laquelle le calorique se propage dans l'intérieur d'un corps. Il y a des différences très-sensibles à cet égard dans les corps de diverses natures. Par exemple, les métaux et la plûpart des liquides sont de très-bons conducteurs de la chaleur; tandis que le verre, les résines et autres substances semblables, ne possèdent que faiblement la faculté conductrice de la chaleur : l'artiste qui souffle une boule à l'extrêmité d'un tube de verre, tient impunément ce tube à une distance assez petite de la partie qui est dans un état d'incandescence; tandis qu'il lui serait impossible de supporter la chaleur qu'acquerrait, dans le même cas, un tube de fer ou de quelqu'autre métal. Il serait à desirer qu'on entreprît sur cet objet une suite d'expériences faites avec plus de précision que celles qui ont été tentées jusqu'ici.

Revenons maintenant aux deux effets, à l'aide desquels la présence du calorique accumulé jusqu'à un certain degré dans les corps qui sont à notre portée, devient sensible à notre égard, je veux dire, la sensation de la chaleur, et la dilatation des corps.

Une substance qui est en contact avec notre main, et dont la température est plus élevée que celle de cette main, lui cède une portion de son calorique, qui dépend du rapport entre les capacités de chaleur;

et

et à l'occasion de la sensation qui en résulte, nous disons de cette substance, qu'elle est chaude. Au contraire, une substance que nous touchons, et dont la température est plus basse que celle de notre main, lui enlève une portion de son calorique, et à l'occasion de la sensation qu'excite en nous cette privation de calorique, nous disons que cette substance est froide. Ainsi, la température de notre corps est à notre égard la limite du chaud et du froid. Mais, au fonds, il n'y a ici que du plus ou du moins; et le plus froid de tous les corps serait celui qui aurait le moins de calorique spécifique, par comparaison à celui de la main qui serait en contact avec lui. Aussi, à proportion que la limite varie, c'est-à-dire, que la température de notre corps s'élève et s'abaisse, nous jugeons froide la même substance, qui nous aurait paru chaude dans une autre circonstance, et réciproquement.

Passons aux effets du calorique, pour dilater les corps. Les molécules d'un corps que nous supposons à l'état de solidité, sont réunies par la force d'affinité, qui produit leur adhérence mutuelle. Mais cette adhérence est plus ou moins affaiblie par la force élastique du calorique libre, interposé entre les molécules, et qui tend à les écarter les unes des autres. Ainsi, ces molécules sont continuellement sollicitées par deux forces contraires, dont les actions se balancent. A ces deux forces, il s'en joint une troisième : savoir, la pression de fluides environnans, qui s'oppose à l'effet du calorique pour écarter les molécules. Mais l'action de cette dernière force n'est

sensible que dans le passage d'un corps à l'état de fluide élastique.

Tant que l'affinité est victorieuse, et que l'adhérence qui en résulte est telle, que pour la rompre, il fallût employer un effort plus ou moins considérable, le corps reste à l'état de solidité; seulement, à mesure qu'il reçoit de petites quantités additionnelles de calorique, il passe par différens degrés de dilatation qui font varier son volume, sans altérer sensiblement sa consistance.

Mais, lorsque le calorique est accumulé dans un corps, au point de balancer assez la force de l'affinité, pour que les molécules puissent se mouvoir librement en tout sens, et céder à la plus légère pression, le corps devient liquide.

A ce terme, il se présente un phénomène remarquable, qui consiste en ce que les nouvelles quantités de calorique qui surviennent, depuis l'instant où commence la fluidité, sont absorbées par le corps, à mesure qu'il les reçoit, et se trouvent uniquement employées à fondre de nouvelles couches; en sorte qu'un thermomètre, placé dans la glace qui commence à se résoudre en eau, reste stationnaire au degré de zéro, jusqu'à ce que cette glace soit entièrement fondue.

Maintenant, si l'on suppose que le calorique continue de s'introduire dans les corps déjà parvenus à l'état de liquide, alors son effort se déploiera contre l'obstacle que lui oppose la pression de l'atmosphère; et lorsque cet obstacle sera vaincu, le calorique

entraînera avec lui les molécules du liquide, et le convertira en fluide élastique.

Ici le phénomène qui avait déjà eu lieu, pendant la conversion du solide en liquide, reparaît avec les mêmes circonstances : c'est-à-dire, que, pendant tout le tems du passage à l'état élastique, les nouvelles quantités de calorique qui arrivent au corps, sont uniquement employées à convertir de nouvelles couches en fluide élastique ; en sorte, par exemple, que la température de l'eau, dans le cas dont il s'agit ici, se maintient constamment à quatre-vingt degrés de *Réaumur*.

On voit, par ce que nous venons de dire, pourquoi, lorsqu'on supprime la pression de l'air, au moyen de la machine pneumatique, après avoir placé sous le récipient un vase qui renferme un liquide, le passage à l'état élastique a lieu par une température plus basse, que dans le cas où le liquide se trouverait exposé à l'air libre. Par une suite des mêmes principes, si on s'élève sur une montagne avec le même vase, la colonne d'air devenant plus courte à mesure qu'on monte, la diminution de pression qui en résulte, peut être assez sensible pour déterminer la conversion du liquide en fluide élastique.

Cette gradation de passages d'un corps solide, d'abord à l'état de liquidité, et ensuite à l'état de fluidité élastique, n'a été vue et présentée, pendant long-tems, par les physiciens, que d'une manière imparfaite ; on ne considérait, dans ces passages, que l'action du feu qui commençait par dilater un corps, puis le mettait en fusion, ou le convertissait en

liquide, et enfin le réduisait en vapeurs. La chimie moderne a complетté le tableau du phénomène, en réunissant, sous un même point de vue, les actions de ces différentes forces, qui luttent sans cesse l'une contre l'autre; et suivant qu'elles dominent tour-à-tour, déterminent tous les degrés qui remplissent la distance, entre l'état d'un corps, dont toutes les parties ont une forte consistance, et résistent à la pression, et l'état du même corps, atténué au point de devenir impalpable, et de disparaître à nos yeux.

Ce point de vue peut servir encore à répandre un nouveau jour sur la théorie du calorique, en ce qu'il met en regard des phénomènes que le commun des hommes ne rapproche pas, et que l'on a même distingués par le langage.

Telle est, d'une part, la conversion du fer solide en fer liquide, par l'action du feu, ou son retour au premier état, par le refroidissement; et d'une autre part, la fonte de l'eau glacée, ou le passage de l'eau liquide à l'état de glace. Ces phénomènes ne diffèrent que par les circonstances et par le plus ou moins de calorique employé à les produire; en sorte qu'il est vrai de dire que la liquéfaction du fer, par la chaleur, est le *dégel* du fer, et que son retour à l'état de consistance, par le refroidissement, est la *congélation* du fer. Il ne sera pas difficile de faire sentir aux élèves la justesse de ces rapprochemens, et de les accoutumer à voir du même œil des effets, dont l'un est l'image fidèle de l'autre.

GÉOMETRIE DESCRIPTIVE.

MONGE, *Professeur*.

CINQUIÈME QUESTION.

Deux plans étant donnés de position (*Fig.* 8), au moyen de leurs traces AB et A*b* pour l'un ; CD et C*d* pour l'autre ; construire les projections de la droite suivant laquelle ils se coupent.

Solution. Tous les points de la trace AB se trouvant sur le premier des deux plans donnés, et tous ceux de la trace CD se trouvant sur le second ; le point E d'intersection de ces deux traces, est évidemment sur les deux plans ; il est par conséquent un des points de la droite demandée. On reconnaîtra de même que le point F d'intersection des deux traces sur le plan vertical, est encore un autre point de cette droite. L'intersection des deux plans est donc placée de manière qu'elle rencontre le plan horizontal en E, et le plan vertical en F.

Donc si l'on projette le point F sur le plan horizontal, ce qu'on fera en abaissant sur LM la perpendiculaire F*f*, et si l'on mène la droite *f*E, elle sera la projection horizontale de l'intersection des deux plans. De même, si l'on projette le point E sur le plan vertical, en abaissant sur LM la perpendiculaire E*e*, et si l'on mène la droite *e*F, elle sera la projection verticale de la même intersection.

SIXIÈME QUESTION.

Deux plans (*fig.* 9) étant donnés, au moyen des traces A B, A *b* du premier, et des traces C D, C *d* du second, construire l'angle qu'ils forment entr'eux.

Solution. Après avoir construit, comme dans la question précédente, la projection horizontale E*f* de l'intersection des deux plans ; si l'on conçoit un troisième plan qui leur soit perpendiculaire, et qui soit par conséquent perpendiculaire à leur commune intersection, ce troisième plan coupera les deux plans donnés en deux droites, qui comprendront entr'elles un angle égal à l'angle demandé.

De plus, la trace horizontale de ce troisième plan sera perpendiculaire à la projection E*f* de l'intersection des deux plans donnés, et elle formera, avec les deux autres droites, un triangle dont l'angle opposé au côté horizontal sera l'angle demandé. Il ne s'agit donc plus que de construire ce triangle.

Or, il est indifférent par quel point de l'intersection des deux premiers plans passe le troisième ; on peut donc prendre sa trace à volonté sur le plan horizontal, pourvu qu'elle soit perpendiculaire à E*f*. Soit donc menée une droite quelconque G H, perpendiculaire à E*f*, terminée en G et en H aux traces des deux plans donnés, et qui rencontre E*f* en un point I, cette droite sera la base du triangle qu'il faut construire. Actuellement concevons que le plan de ce triangle tourne autour de sa base GH comme charnière, pour s'appliquer sur le plan horizontal ; dans ce mouvement, son sommet, qui est d'abord placé sur l'inter-

section des deux plans, ne sort pas du plan vertical mené par cette intersection, parce que ce plan vertical est perpendiculaire à G H; et lorsque le plan du triangle est abattu, ce sommet se trouve sur un des points de la droite E*f*. Ainsi, il ne reste plus à trouver que la hauteur du triangle, ou la grandeur de la perpendiculaire abaissée du point I sur l'intersection de deux plans.

Mais cette perpendiculaire est comprise dans le plan vertical mené par E*f*. Si donc on conçoit que ce plan tourne autour de la verticale *f* F pour s'appliquer sur le plan vertical de projection, et si l'on porte *f* E de *f* en *e*, *f* I de *f* en *i*, la droite *e* F sera la grandeur de la partie de l'intersection comprise entre les deux plans de projection; et si du point *i* l'on abaisse sur cette droite la perpendiculaire *i k*, elle sera la hauteur du triangle demandé.

Donc enfin portant *i k* de I en K, et achevant le triangle G K H, l'angle en K sera égal à l'angle formé par les deux plans.

SEPTIÈME QUESTION.

Deux droites qui se coupent dans l'espace (fig. 10) étant données par leurs projections horizontales AB, AC, et par leurs projections verticales *a b*, *a c*; construire l'angle qu'elles forment entr'elles.

Avant que de procéder à la solution, nous remarquerons que, puisque les deux droites données sont supposées se couper, le point A de rencontre de leurs projections horizontales, et le point *a* de rencontre de leurs projections verticales seront les projections du point dans lequel elles se coupent, et

seront par conséquent dans la même droite *a* G A perpendiculaire à L M. Si les deux points A et *a* n'étaient pas dans une même perpendiculaire à L M, les droites données ne se couperaient pas, et par conséquent ne seraient pas dans un même plan.

Solution. On concevra les deux droites données prolongées jusqu'à ce qu'elles rencontrent le plan horizontal, chacune en un point, et l'on construira ces deux points de rencontre. Pour cela on prolongera les droites *a b*, *a c*, jusqu'à ce qu'elles coupent L M en deux points *d*, *e*, qui seront les projections verticales de ces deux points de rencontre : par les points *d*, *e*, on mènera dans le plan horizontal, et perpendiculairement à L M, deux droites indéfinies *d* D, *e* E qui, devant passer chacune par un de ces points, détermineront leurs positions par leurs intersections D, E avec les projections horizontales respectives A B, A C, prolongées s'il est nécessaire.

Cela fait, si l'on mène la droite D E, cette droite et les deux parties des droites données comprises entre leur point d'intersection et les points D, E formeront un triangle, dont l'angle opposé à D E sera l'angle demandé ; ainsi il ne s'agira plus que de construire ce triangle. Pour cela, après avoir abaissé du point A sur D E la perpendiculaire indéfinie A F, si l'on conçoit que le plan du triangle tourne autour de sa base D E comme charnière, jusqu'à ce qu'il soit abattu sur le plan horizontal ; le sommet de ce triangle, pendant son mouvement, ne sortira pas du plan vertical mené par A F, et viendra s'appliquer quelque part sur le prolongement de F A en un point H,

dont il ne restera plus à trouver que la distance à la base D E.

Or, la projection horizontale de cette distance est la droite A F, et la hauteur verticale d'une de ses extrémités au-dessus de l'autre est égale à *a* G; donc, en vertu de la fig. 3, si sur L M on porte A F de G en *f*, et si l'on mène l'hypothénuse *a f*, cette hypothénuse sera la distance demandée. Donc, enfin, si l'on porte *a f* de F en H, et si par le point H on mène les deux droites H D, H E le triangle sera construit, et l'angle D H E sera l'angle demandé.

HUITIÈME QUESTION.

Etant données les projections d'une droite et les traces d'un plan, construire l'angle que la droite et le plan forment entr'eux.

Solution. Si par un point pris sur la droite donnée, on conçoit une perpendiculaire au plan donné, l'angle que cette perpendiculaire formera avec la droite donnée sera le complément de l'angle demandé; et il suffira de construire cet angle pour résoudre la question.

Or, si sur les deux projections de la droite, on prend deux points qui soient dans la même perpendiculaire à l'intersection des deux plans de projection; et si par ces deux points on mène des perpendiculaires aux traces respectives du plan donné, on aura les projections horizontales et verticales de la seconde droite. La question sera donc réduite à construire l'angle formé par deux droites qui se coupent, et rentrera dans le cas de la précédente.

Lorsqu'on se propose de lever la carte d'un pays, on conçoit ordinairement que les points remarquables soient liés entr'eux par des lignes droites qui forment des triangles, et il s'agit ensuite de rapporter ces triangles sur la carte, au moyen d'une échelle plus petite, et de les placer entre eux dans le même ordre que ceux qu'ils représentent. Les opérations qu'il faut faire sur le terrain, consistent principalement dans la mesure des angles de ces triangles, et pour que ces angles puissent être rapportés directement sur la carte, ils doivent être chacun dans un plan horizontal, parallèle à celui de la carte. Si le plan de l'angle est oblique à l'horizon, ce n'est plus l'angle lui-même qu'il faut rapporter, c'est sa projection horizontale; et il est toujours possible de trouver cette projection, lorsqu'après avoir mesuré l'angle lui-même, on a de plus mesuré ceux que ses deux côtés forment avec l'horizon. Ce qui donne lieu à l'opération suivante, qui est connue sous le nom de réduction d'un angle à l'horizon.

NEUVIÈME QUESTION.

Etant donnés, l'angle formé par deux droites, et ceux qu'elles forment, l'une et l'autre, avec le plan horizontal, construire la projection horizontale du premier de ces angles.

Solution. Soient A (fig. 11.), la projection horizontale du sommet de l'angle demandé, et A B celle d'un de ses côtés, de manière qu'il faille construire l'autre côté A E. On concevra que le plan de projection verticale passe par A B; et ayant mené par le point A une

verticale indéfinie Aa, on prendra sur elle, à volonté, un point d, que l'on regardera comme la projection verticale du sommet de l'angle observé. Cela fait, si par le point d, on mène la droite d B, qui fasse, avec l'horizontale, un angle d B égal à celui que le premier côté fait avec l'horizon, le point B sera la rencontre de ce côté avec le plan horizontal. De même si par le point d, on mène la droite d C qui fasse, avec l'horizontale, un angle d C A égal à celui que le deuxième côté fait avec l'horizon; et si du point A, comme centre, avec le rayon A C, on décrit un arc de cercle indéfini C E F, le deuxième côté ne pourra rencontrer le plan horizontal, que dans un des points de l'arc C E F. Il ne s'agira donc plus que de trouver la distance de ce point, à quelqu'autre point, comme B.

Or, cette dernière distance est dans le plan de l'angle observé. Si donc on mène la droite dD, de manière que l'angle Dd B soit égal à l'angle observé) et si on porte dC de d en D, la droite D B sera égale à cette distance.

Donc, si du point B, comme centre, et d'un intervalle égal à B D, on décrit un arc de cercle, le point E, où il coupera le premier, sera le point de rencontre du deuxième côté avec le plan horizontal; donc la droite A E sera la projection horizontale de ce côté, et l'angle B A E, celle de l'angle observé.

Les neuf questions qui précèdent suffisent à peine pour donner une idée de la méthode des projections; elles ne peuvent en montrer toutes les ressources. Mais à mesure que nous nous éleverons à des considérations plus générales, nous aurons soin de faire

faire les opérations qui seront les plus propres à remplir cet objet.

Des plans tangens et des normales aux surfaces courbes.

Comme il n'y a aucune surface courbe qui ne puisse être engendrée de plusieurs manières par le mouvement des lignes courbes ; si par un point quelconque d'une surface, on considère deux génératrices différentes dans la position qu'elles doivent avoir, lorsqu'elles passent l'une et l'autre par ce point ; et si l'on conçoit les tangentes en ce point à chacune des deux génératrices, le plan mené par ces deux tangentes est le plan tangent. Le point de la surface, dans lequel les deux génératrices se coupent, et qui est en même tems commun aux deux tangentes et au plan tangent, est le point de contact de la surface et du plan.

La droite menée par le point de contact perpendiculairement au plan tangent, s'appelle normale à la surface. Elle est perpendiculaire à l'élément de la surface, parce que la direction de cet élémen coïncide, dans tous les sens, avec celle du plan tangent qui peut en être regardé comme le prolongement.

La considération des plans tangens et des normales aux surfaces courbes, est très-utile à un grand nombre d'arts ; et, pour plusieurs d'entr'eux, elle est absolument indispensable. Nous n'apporterons ici qu'un seul exemple de chacun de ces deux cas, et nous les prendrons dans l'architecture et dans la peinture.

Les différentes parties dont sont composées les voûtes en pierres de taille, se nomment voussoirs ; et l'on appelle joints, les faces, par lesquels deux voussoirs contigus se touchent, soit que ces voussoirs

fassent parties d'une même assise, soit qu'ils soient compris dans deux assises consécutives.

La position des joints dans les voûtes est assujettie à plusieurs conditions qui doivent être nécessairement remplies. Nous ferons connaître successivement toutes ces conditions dans la suite du cours; mais, dans ce moment, nous ne nous occuperons que de celle qui a rapport à notre objet.

Une des conditions, à laquelle la position des joints doit satisfaire, c'est qu'ils soient perpendiculaires entr'eux, et que les uns et les autres rencontrent perpendiculairement la surface de la voûte. Si l'on s'écartait sensiblement de cette loi, non seulement on blesserait les convenances générales, sans lesquelles rien ne peut avoir de la grace, mais encore on s'exposerait à rendre la voûte moins solide et moins durable. Car, si l'un des joints était oblique à la surface de la voûte, des deux voussoirs contigus à ce joint, l'un aurait un angle obtus, l'autre un angle aigu; et dans la réaction que les deux voussoirs exercent l'un sur l'autre, ces deux angles ne seraient pas capables de la même résistance. A cause de la fragilité des matériaux, l'angle aigu serait exposé à éclater, ce qui altérerait la forme de la voûte, et compromettrait la durée de l'édifice. Ainsi la décomposition d'une voûte en voussoirs exige donc absolument la considération des plans tangens et des normales à la surface courbe de sa voûte.

Passons à un autre exemple pris dans un genre, qui, au premier coup-d'œil, ne paraît pas susceptible d'une aussi grande sévérité.

On a coutume de regarder la peinture comme composée de deux parties distinctes ; l'une est l'art proprement dit ; elle a pour objet d'exciter dans le spectateur une émotion déterminée, de faire naître en lui un sentiment donné, ou de le mettre dans la situation qui le disposera le mieux à recevoir une certaine impression ; elle suppose dans l'artiste une grande habitude de la philosophie ; elle exige de sa part les connaissances les plus exactes sur la nature des choses, sur la manière dont elles agissent sur nous, et sur les signes, même involontaires, par lesquels cette action se manifeste ; elle ne peut être que le résultat d'une éducation très-distinguée, qne l'on ne donne à personne, et que nous sommes bien éloignés de donner à nos jeunes artistes ; elle n'est soumise à aucune règle générale ; elle ne supporte que des conseils.

L'autre partie de la peinture en est, à proprement parler, le métier : son but est l'exécution exacte des conceptions de la première. Ici rien n'est arbitraire ; tout peut être prévu par un raisonnement rigoureux, parce que tout est le résultat nécessaire d'objets convenus et de circonstances données. Lorsqu'un objet est déterminé de forme et de position ; lorsqu'on connaît la nature, le nombre et la position de tous les corps qui peuvent l'éclairer, soit par une lumière directe, soit par des rayons réfléchis ; lorsque la position de l'œil du spectateur est fixe ; lorsqu'enfin toutes les circonstances qui peuvent influer sur la vision sont bien établies et connues, la teinte de chacun des points de la surface visible de cet objet est abso-

lument déterminée. Tout ce qui a rapport à la couleur de cette teinte et à son éclat dépend de la position du plan tangent en ce point à l'égard des corps éclairans et de l'œil du spectateur; elle peut être trouvée par le seul raisonnement ; et lorsqu'elle est ainsi déterminée, elle doit être appliquée avec exactitude. Tout affoiblissement, toute exagération changeraient les apparences, altéreraient les formes et produiraient un autre effet que celui qu'attend l'artiste.

Je sais bien que la rapidité de l'exécution, qui est souvent nécessaire, ne permettrait que bien rarement l'emploi d'une méthode qui priverait l'esprit de tout secours matériel, et l'abandonnerait à l'exercice de ses seules facultés ; et qu'il est beaucoup plus facile au peintre de poser les objets, d'observer leurs teintes et de les imiter ; mais s'il était accoutumé à considérer les positions des plans tangens et les deux courbures des surfaces en chacun de leurs points, courbures qui feront l'objet de leçons ultérieures, il tirerait de ce moyen matériel un parti plus avantageux ; il serait en état de rétablir les effets que l'omission de quelques circonstances a empêché de naître, et de supprimer ceux auxquels donnent lieu des circonstances étrangères.

Enfin, les expressions vagues, comme celles de Méplat, que les peintres employent à chaque instant, sont un témoignage constant du besoin qu'ils ont de connaissances plus exactes et de raisonnemens plus rigoureux.

Indépendamment de son utilité dans les arts, la considération des plans tangens et des normales aux

surfaces courbes est un des moyens les plus féconds que la géométrie descriptive emploie pour la résolution de questions qu'il serait très-difficile de résoudre par d'autres procédés, et nous en donnerons quelques exemples.

D'après ce que nous avons vu précédemment, la méthode générale pour déterminer le plan tangent à une surface courbe, consiste à concevoir par le point de contact les tangentes à deux courbes, génératrices différentes qui passeraient par ce point, et à construire le plan qui passerait par ces deux droites. Dans quelques cas particuliers, pour abréger les constructions, on s'écarte un peu de cette méthode prise à la lettre, mais on fait toujours l'équivalent.

Quant à la construction de la normale, nous ne nous en occuperons pas en particulier, parce qu'elle se réduit à celle d'une droite perpendiculaire au plan tangent, ce que nous savons faire.

DIXIÈME QUESTION.

Par un point considéré sur une surface cylindrique et dont la projection horizontale est donnée, mener un plan tangent à cette surface.

Solution. Soient AB, *a b*, (*fig.* 12.) les projections horizontale et verticale de la droite donnée, à laquelle la génératrice de la surface cylindrique doive être parallèle; soit EPD la courbe donnée dans le plan horizontal, sur laquelle la génératrice doive constamment s'appuyer, et que l'on peut regarder comme la trace de la surface cylindrique; enfin soit

C, la

C, la projection horizontale donnée du point considéré sur la surface cylindrique, et par lequel doive être mené le plan tangent.

Cela posé, par le point considéré sur la surface et dont la projection horizontale est en C, concevons la droite génératrice dans la position qu'elle doit avoir, lorsqu'elle passe par ce point; cette génératrice étant une ligne droite, elle sera elle-même sa propre tangente; elle sera donc une des deux droites qui détermineront la position du plan tangent. De plus, elle sera parallèle à la droite donnée, donc ses deux projections seront respectivement parallèles à A B et *a b*; donc si par le point C on mène à A B une parallèle indéfinie E F, on aura la projection horizontale de la génératrice : pour avoir sa projection verticale, concevons la génératrice prolongée sur la surface cylindrique, jusqu'à ce qu'elle rencontre le plan horizontal; elle ne le pourra faire que dans un point qui sera, en en même tems, sur la projection E F, et sur la courbe E P D, et qui sera, par conséquent, l'intersection de ces deux lignes : ainsi l'on déterminera ce point, en prolongeant E F jusqu'à ce qu'elle coupe quelque part la courbe E P D.

Ici il se présente deux cas : ou la droite E F ne coupera la trace du cylindre qu'en un seul point, ou elle la coupera en plusieurs points; nous allons examiner ces deux cas séparément, et supposer d'abord que, quelque prolongée que soit la droite E F, elle ne rencontre la courbe E P D qu'en un seul point D.

Le point D étant la trace de la génératrice, si on le projette sur le plan vertical, au moyen de la perpen-

diculaire D d, et si par le point d on mène df' parallèle à ab, on aura la projection verticale de la génératrice. Ainsi on aura les deux projections d'une des droites par lesquelles doit passer le plan tangent demandé; de plus la projection verticale du point de contact doit se trouver sur la droite C c'' menée du point donné C perpendiculairement à L M; elle doit aussi se trouver sur df'; donc elle sera au point c' d'intersection de ces deux lignes.

Si la droite E F coupe la trace E P D de la surface cylindrique, en plusieurs points D, E, on opérera pour chacun de ces points, de la même manière que nous venons de le décrire pour le point D, regardé comme seul; il en résultera seulement qu'on aura les projections verticales df', ef'' d'autant de droites génératrices, et les projections verticales c', c'', d'autant de points de contact qu'il y aura de points d'intersection entre la droite E F et la trace E P D.

Dans le cas de la figure 12, la trace de la surface cylindrique est une circonférence de cercle qui a la propriété d'être coupée par une droite n deux points; ainsi la verticale élevée par le point donné C, doit rencontrer deux fois la surface, d'abord dans un premier point, dont la projection verticale est c', et par lequel passe la génératrice lorsqu'elle s'appuie sur le point D, et ensuite dans un second point, dont la projection verticale est c'', et par laquelle passe la génératrice lorsqu'elle s'appuie sur le point E de la trace. Ces deux points, quoiqu'ils aient la même projection horizontale, sont néanmoins très-distincts, et à chacun d'eux doit répondre un plan tangent particulier. Ac-

tuellement, pour chacun des deux points de contact, il faut trouver la deuxième droite qui doit déterminer la position du plan tangent. Si l'on suivait strictement la méthode générale, et en regardant la trace comme une seconde génératrice, il faudrait la concevoir passant successivement par chacun des points de contact, et construire dans chacun de ces points une tangente ; mais dans le cas particulier des surfaces cylindriques, on peut employer une considération plus simple. En effet, le plan tangent au point c' touche la surface dans toute l'étendue de la droite génératrice qui passe par ce point ; il la touche donc en D, qui est un point de cette génératrice, il doit donc passer par la tangente à la trace au point D. Par un semblable raisonnement on trouvera que le plan tangent en c'', doit passer par la tangente à la trace en E. Donc, si par les deux points D, E, on mène à la trace les deux tangentes DK, EG, prolongées jusqu'à ce qu'elles coupent la droite LM, en deux points K, G, on aura sur le plan horizontal les traces des deux plans tangens.

Il ne reste donc plus à trouver que les traces des mêmes plans sur le plan vertical ; et parce que nous avons déjà pour l'une de ces traces le point K, et pour l'autre le point G, il ne reste plus à déterminer qu'un seul point pour chacune d'elles.

Pour cela, et en opérant pour le premier des deux plans tangens, concevons que le point à construire soit celui dans lequel une horizontale menée dans le plan et par le point de contact, rencontre le plan vertical ; on aura la projection horizontale de cette droite,

en menant par le point C, une parallèle à la trace D K, qu'on prolongera jusqu'à ce qu'elle rencontre la droite L M en un point I; et on aura sa projection verticale, en menant par le point c' une horizontale indéfinie. Le point de rencontre du plan vertical avec l'horizontal se trouvera donc en même tems, et sur la verticale I i et sur l'horizontale c' i; il sera au point i de leur intersection; donc si par les points i et K on mène une droite, on aura la trace du premier plan tangent sur le plan vertical. En raisonnant de même pour le second plan tangent, on trouvera sa trace sur le plan vertical, en menant par le point C, une droite C H, parallèle à la trace horizontale E G, et on la prolongera jusqu'à ce qu'elle coupe L M en un point H, par lequel on élevera la verticale H h; par le point c'' on menera une horizontale qui coupera la verticale H h en un point h, par lequel et par le point G, si l'on mène une droite G h, on aura la trace demandée.

DEUXIÈME QUESTION.

Par un point considéré sur une surface conique, et dont la projection horizontale est donnée, mener un plan tangent à cette surface.

La solution de cette question ne diffère de celle de la précédente, qu'en ce que la droite génératrice, au lieu d'être toujours parallèle à elle-même, passe toujours par le sommet dont les deux projections sont données. Nous pensons qu'il est convenable de ne pas l'énoncer ici, et de conseiller aux élèves de la

chercher eux-mêmes, en leur offrant le secours de la figure 13, si toute fois cela était nécessaire.

TROISIÈME QUESTION.

Par un point considéré sur une surface de révolution autour d'un axe vertical, et donné sur la projection horizontale, mener un plan tangent à la surface.

Solution. Soient A (fig. 14) la projection horizontale donnée de l'axe *a a'* sa projection verticale B C D E F; la courbe génératrice donnée, considérée dans un plan mené par l'axe, et G la progression horizontale donnée du point de contact.

Cela posé, si par le point de contact et par l'axe on conçoit un plan vertical, dont la projection sera l'horizontale indéfinie A G, ce plan coupera la surface de révolution dans une courbe qui sera la génératrice, passant par le point de contact; si par le point G on conçoit une verticale, elle rencontrera la génératrice, et par conséquent la surface en un ou plusieurs points qui seront autant de points de contact, dont G sera la projection horizontale commune. On trouvera tous ces points de contact considérés dans le plan de la génératrice, en portant A G sur L M, de *a* en *e*, et en menant par le point *o* une parallèle à *a a'*; tous les points E, C, dans lesquels cette droite coupera la courbe B C D E F, seront les intersections de la courbe génératrice avec la verticale menée par le point G, et indiqueront les hauteurs d'autant de points de contact au dessus du plan horizontal. Pour avoir les projections verticales de ces points de contact,

on menera par tous les points E, C, des horizontales indéfinies, qui contiendront ces projections ; mais elles doivent aussi se trouver sur la perpendiculaire à L M, menée par le point G ; donc les intersections g' g" de cette droite avec les horizontales, seront les projections des différens points de contact.

Actuellement, si, par chaque point de contact, on conçoit une section faite par un plan horizontal, cette section, qui pourra être regardée comme une seconde génératrice, sera la circonférence d'un cercle dont le centre sera dans l'axe, et dont la tangente qui doit être perpendiculaire à l'extrémité du rayon, sera aussi perpendiculaire au plan vertical mené par A G, et dans lequel se trouve le rayon. Donc, le plan tangent, qui doit passer par cette tangente, sera aussi perpendiculaire à ce même plan vertical, et aura, sur le plan horizontal, sa trace perpendiculaire à A G. Il ne reste donc plus, pour avoir la trace de chacun des plans tangens, que de trouver sa distance au point A. Or, si par les points E C, on mène à la première génératrice, les tangentes E J, C H, prolongées jusqu'à ce qu'elles rencontrent L M, en des points J, H, les droites *a* J, *a* H seront égales à ces distances ; donc, si l'on porte ces droites de A en *i*, et de A en *h* ; et si par les points *i* et *h* on mène à A G des perpendiculaires *i* Q, *h* P, prolongées jusqu'à la rencontre de la droite L M, on aura, sur le plan horizontal, les traces de tous les plans tangens.

Pour trouver sur le plan vertical les traces des

mêmes plans, il faut concevoir, pour chaque point de contact, et dans le plan tangent correspondant, une horizontale prolongée jusqu'au plan vertical de projection; cette droite, qui n'est autre chose que la tangente au cercle, déterminera sur ce plan un point qui appartiendra à la trace. Or, pour tous les points du contact, ces droites ont la même projection horizontale; c'est la droite GK, menée par le point G perpendiculairement à AG, et terminée à la droite LM. Donc, si, par le point K, on mène à LM une perpendiculaire indéfinie K k' k'', elle contiendra tous les points de rencontres des horizontales, avec le plan vertical de projection. Mais ces points de rencontre doivent aussi se trouver sur les horizontales respectives, menées par les points E, C; donc, les intersections k'', k' de ces horizontales, avec la verticale k'', seront chacune un point de la trace d'un des plans tangens. Ainsi, la droite Qk' sera, sur le plan vertical, la trace d'un des plans tangens; la droite Pk'' sera la trace de l'autre, et ainsi de suite, s'il y en avait un plus grand nombre.

Nous nous bornerons dans ce moment aux trois exemples précédens, parce qu'ils suffisent pour toutes les surfaces dont nous avons défini la génération. Dans la suite du cours nous aurons occasion de considérer les générations de familles de surfaces infiniment plus nombreuses; et à mesure qu'elles se présenteront, nous appliquerons la même méthode à la détermination de leurs plans tangens et de leurs normales. Nous terminerons cette séance par une question, dans

la solution de laquelle on peut employer d'une manière utile la considération d'un plan tangent.

QUATRIÈME QUESTION.

Deux droites étant données (*fig.* 15), par leurs projections horizontales A B, C D, et par leurs projections verticales *ab*, *cd*; construire les projections P N, *pn* de leur plus courte distance, c'est-à-dire, de la droite qui est en même-tems perpendiculaire à l'une et à l'autre; et trouver la grandeur de cette distance.

Solution. Par la première des deux droites données, concevons un plan parallèle à la seconde, ce qui est toujours possible, puisque si par un point quelconque de la première on mène une droite parallèle à la seconde, et si l'on conçoit que cette troisième droite se meuve parallèlement à elle-même le long de la première, elle engendrera le plan dont il s'agit. Concevons de plus une surface cylindrique à base circulaire, qui ait pour axe la seconde droite donnée, et pour rayon la distance cherchée; cette surface sera touchée par le plan en une droite qui sera parallèle à l'axe, et qui coupera la première droite en un point. Si par ce point on mène une perpendiculaire au plan, elle sera la droite demandée; car elle passera de fait par un point de la première droite donnée, et elle lui sera perpendiculaire, puisqu'elle sera perpendiculaire à un plan qui passe par cette droite; elle coupera de plus la seconde droite perpendicu-

lairement, puisqu'elle sera un rayon du cylindre dont cette seconde droite est l'axe.

Il ne s'agit donc plus que de construire successivement toutes les parties de cette solution.

1°. Pour construire les traces du plan mené par la première droite parallèlement à la seconde ; on cherchera d'abord le point A, dans lequel cette première droite rencontre le plan horizontal, et qui sera un point de la trace horizontale ; pour cela, après avoir prolongé la projection verticale *b c* jusqu'à ce qu'elle coupe la droite L M en un point *c*, on menera *c* A perpendiculaire à L M, et qui par son intersection avec la projection horizontale A B, déterminera le point A. Par le point où la première droite coupe le plan vertical, et dont les projections sont B et *b*, on concevra une droite parallèle à la seconde droite donnée, et l'on construira les projections de cette parallèle en menant indéfiniment B E parallèle à CD, et *b e* parallèle à *c d*. On construira de même le point E, de rencontre de cette parallèle avec le plan horizontal, en menant *e* E perpendiculaire à LM, et le point E sera un second point de la trace horizontale du plan. Donc si l'on mène la droite A E, prolongée jusqu'à ce qu'elle coupe en un point F la droite L M, on aura la trace horizontale ; et il est évident que si par le point F et *b* on mène une droite F *b*, on aura la trace sur le plan vertical.

2°. Pour construire la ligne de contact du plan avec la surface cylindrique, il faut, d'un point quelconque de la seconde droite qui est l'axe du cylindre, (par exemple du point C où elle rencontre le plan

horizontal.) abaisser une normale, c'est-à-dire, une perpendiculaire sur le plan tangent; et le pied de cette normale sera un point de la ligne de contact. Pour trouver ce pied d'après la méthode que nous avons déjà décrite [*Fig.* 6], on construira d'abord les projections indéfinies de la normale, en menant par le point C, la droite H G perpendiculaire à la trace A E, et par le point *c*, la trace *c* K perpendiculaire à la trace F *b*; puis, après avoir prolongé H G jusqu'à ce qu'elle rencontre A E en un point G, et L M en un point H, on projettera le point G en *g*, et le point H en *h* sur la trace F *b*; on menera la droite *g h* qui, par son intersection avec *c* K, déterminera la projection verticale *i* du pied de la normale; et l'on aura sur H G la projection horizontale du même point en abaissant *i* I perpendiculairement à LM. Les projections *i* et I du pied de la normale étant trouvées, si par le point I on mène IN parallèle à CD, et *i n* parallèle à *c d*, on aura les projections de la droite de contact du plan avec la surface cylindrique. Enfin les points N et *n*, où ces projections rencontreront celles de la première droite donnée, seront les projections du point de cette droite, par lequel passe la perpendiculaire commune demandée.

3°. Connaissant les projections N, *n* d'un des points de la perpendiculaire commune demandée, pour avoir celle de cette perpendiculaire il suffira de mener par les points N et *n*, les droites NP et *n p* perpendiculaires aux traces respectives A E, F *b*, et les parties NP, et *n p* de ces perpendiculaires, comprises entre les projections des deux droites données, seront

les projections de la plus courte distance demandée.

4°. Enfin, si l'on veut connaître la grandeur de cette plus courte distance, on la construira par le procédé de la *fig.* 3.

La considération d'une surface cylindrique touchée par un plan, n'était point nécessaire pour la solution de la question précédente. Après avoir imaginé un plan parallèle aux deux droites données, on aurait pu, à chacune de ces droites, mener à ce plan un plan perpendiculaire, et l'intersection de ces deux derniers plans aurait été la direction de la plus courte distance demandée. Nous nous contenterons d'énoncer cette seconde manière, en conseillant aux élèves d'en chercher la construction pour s'exercer.

QUINZIÈME SÉANCE.

(2 *Ventôse.*)

HISTOIRE NATURELLE.

DAUBENTON, *Professeur.*

Sur les Voyages et les Théories des Naturalistes.

Le tems des voyages n'est pas favorable aux premières études de l'histoire naturelle ; elles demandent la tranquillité nécessaire, pour apprendre les élémens de cette science, pour méditer sur ses principes, et pour en faire une juste application. Il faut voir les productions de la nature, et les comparer les unes

aux autres, pour bien entendre les préceptes qui se trouvent dans les livres, ou qui sont transmis par la voix des instituteurs. Les objets les plus faciles à trouver, sont les premiers qu'il convient d'observer. En allant en chercher d'autres plus loin, on perdrait un tems précieux pour l'étude, et de longues distractions en arrêteraient les progrès.

Il n'y a point de pays où la nature ne nous présente des productions assez variées pour nous exercer dans nos premières études. En contemplant ces objets, en considérant les rapports qu'ils ont entr'eux, et principalement les différences qui les caractérisent chacun en particulier, nous apprenons à observer tout le reste de la nature. Ces premières observations étant méditées, suffisent pour nous instruire dans l'art des divisions méthodiques, si commodes, si utiles, si nécessaires pour faciliter et pour assurer les premiers pas que nous faisons dans la carrière de l'histoire naturelle. Mais cet art est souvent trompeur; il nous donne de faux indices; il nous entraîne dans des routes où nous croyons suivre la marche de la nature, tandis qu'il nous livre à ses prestiges. Que de jeunes gens, que de gens plus exprimentés, trop avides de connaissances, marchent à grands pas et s'égarent, parce qu'ils ne font pas assez de réflexions! Conduits par la chimère de l'ordre direct et du système de la nature, ils perdent bientôt la lumière de la science, et tombent dans l'obscurité.

Une étude profonde et réfléchie est le seul moyen de nous préserver de ces dangers. Il faut y donner tout le tems nécessaire dès les commencemens, pour

bien connaître le génie de la science, avant de parcourir un grand nombre de ses objets de détail.

Lorsqu'on est en état de les comparer les uns aux autres dans leurs rapports et dans leurs différences, c'est alors qu'il faut visiter différens pays.

Heureux le naturaliste déjà initié dans la science, qui se trouve à portée d'étudier dans ces cabinets où l'on rassemble les productions de la nature, de tous les pays et de tous les genres ! S'il est éloigné de ces collections, son premier voyage doit être pour s'en approcher.

Si l'on entreprenait d'étudier dans des cabinets sans avoir acquis assez de connaissances préliminaires, on serait fatigué par la multitude des objets, sans pouvoir les connaître par leurs caractères distinctifs.

Cependant il y a un moyen de faciliter l'étude dans les plus nombreuses collections ; c'est de les ranger méthodiquement. Il faut séparer non-seulement les grandes divisions de productions de la nature, mais aussi leurs ordres, leurs classes et leurs genres, ne présenter successivement qu'un individu de chaque espèce ou que les principales variétés de chaque sorte. De cette manière la plus grande collection devient une suite méthodique ; le plus vaste cabinet d'histoire naturelle est un livre ouvert, dont vous n'avez jamais sous les yeux qu'une page à la fois. C'est un livre élémentaire qui est composé de choses réelles, qui montre les objets de la nature, et rappelle les principes de la science.

Ceux qui se proposent d'aller observer et recueillir les productions de la nature en différens pays, doivent

préluder sur ces recherches dans les cabinets d'histoire naturelle. On y a prévenu leurs desirs ; on y a rassemblé des choses qu'ils ne rencontreraient qu'après avoir parcouru les deux mondes. Ils peuvent se familiariser d'avance avec des objets qu'ils ont intention de voir dans le sein de la nature.

L'étude des cabinets ne dispense pas de celles des livres. La description qu'un bon naturaliste a faite d'une production de la nature, nous y fait voir des caractères qui auraient peut-être échappé à nos yeux. Mais il est souvent très-difficile de reconnaître l'objet qui a été décrit.

On est arrêté, par deux grands obstacles, dans l'étude de la plupart des auteurs qui ont fait des divisions méthodiques ou des descriptions. Il y a dans les uns plus de dénominations, qu'il ne se trouve de choses réellement existantes dans la nature. Les autres ont fait des descriptions incomplettes et fautives, en ce qu'elles n'indiquent pas les caractères propres à leurs objets : ces deux fautes rendent l'étude très-pénible, et font perdre beaucoup de tems ; on ne peut découvrir ces objets qu'après de longues et fastidieuses recherches, pour comparer les descriptions faites par différens auteurs. Cette discussion est plus difficile pour les minéraux que pour les végétaux et les animaux, parce qu'il y a des figures de ceux-ci qui aident à les faire reconnaître : mais on a beau dessiner, ou enluminer des minéraux, ils sont encore moins reconnaissables par leurs figures que par leurs descriptions, excepté les crystallisations.

Quels seront donc les moyens d'éviter une si grande

perte de tems ? Il n'y en a qu'un : c'est de profiter des connaissances acquises par un naturaliste vivant qui puisse déterminer et simplifier les principes de la science, qui fasse l'application de ses préceptes, et qui montre les choses qu'il dénomme. Voilà les moyens qui peuvent servir aux naturalistes, et les disposer à faire des voyages profitables pour eux-mêmes, et pour la science. Je viens de leur indiquer la marche de leurs études ; je vais en prouver la nécessité, en exposant les grands inconvéniens qui résultent des observations des voyageurs qui n'ont pas acquis toutes les connaissances qui leur étaient nécessaires avant d'entreprendre leurs voyages.

Il y a peu de relations de voyageurs que l'on puisse lire, sans regretter qu'ils n'aient pas été assez instruits, pour les rendre plus intelligibles. Il en est des voyageurs, comme des chimistes ; s'ils ne caractérisent pas l'objet qu'ils décrivent ou qu'ils veulent analyser, à l'exclusion de tout autre, leur travail est en pure perte, parce que l'on ne pourra jamais reconnaître les choses qu'ils auront décrites ou analysées.

Lorsque les voyageurs ont donné des noms équivoques à des productions de la nature, on ne sait, en lisant leurs relations, à quel objet rapporter ces noms ; on reste dans le doute, sans pouvoir en sortir ; le voyageur lui-même, quand on serait à portée de l'interroger, ne désignerait guère mieux, par ses réponses, les choses qu'il aurait mal dénommées.

Ce grand inconvénient n'est que trop fréquent dans presque toutes les relations des voyageurs naturalistes, parce qu'ils n'ont pas assez étudié les règles de la

nomenclature, telles qu'ils auraient pu les apprendre dans les ouvrages de Brisson, de Linné et d'Erxleben, pour les quadrupèdes vivipares et les cétacées; de Brisson et de Mauduit pour les oiseaux; de Laurent et de Lacépède pour les quadrupèdes ovipares et les serpens; d'Artédi et Linné pour les poissons; de Geoffroy, de Mauduit et d'Olivier pour les insectes; de Lister pour les coquilles; de Pallas pour les litophytes, les madrépores, etc.; de Tournefort et de Linné pour les plantes; de Vallerius dans sa minéralogie latine, de Mongez dans la sciagraphie pour les minéraux, et de Fourcroy dans ses élémens d'histoire naturelle, etc.

Il y aurait trop peu de voyageurs pour faire des observations d'histoire naturelle, si l'on exigeait d'eux qu'ils fussent bien instruits dans toutes les parties de cette science : mais il faut absolument qu'ils le soient assez, pour se faire entendre clairement dans leurs relations.

Il n'est pas nécessaire de retenir de mémoire toutes les divisions d'une méthode de nomenclature, ou d'avoir toujours des livres à consulter; il suffit de les avoir bien étudiés pour connaître les principes des méthodes, et par conséquent les caractères qui peuvent distinguer une chose de toute autre. Si l'on expose ces caractères dans les descriptions, on fera connaître la chose, quand même on lui donnerait une mauvaise dénomination.

La minéralogie est la partie d'histoire naturelle la moins connue de la plûpart des voyageurs; aussi n'avons-nous guère de connaissances sur les minéraux de l'Asie, de l'Afrique, et de l'Amérique, excepté ceux

ceux qui sont des objets de commerce, plutôt que d'histoire naturelle. Il y a en Europe des minéraux qui ont été décrits, et que l'on a peine à reconnaître, parce que leurs descriptions n'expriment que des caractères équivoques. Combien y a-t-il encore de sortes de minéraux à découvrir? Cette riche moisson est, en grande partie, réservée aux voyageurs naturalistes. Ce grand objet doit exciter leur émulation, pour se mettre en état, par leurs études, de ne rien laisser échapper de tout ce qui se trouvera sous leurs yeux, et qui méritera d'être observé.

Pour acquérir des connaissances aussi étendues et aussi sûres, il faudrait peut être plus de tems que n'en auraient la plupart des gens qui se destinent à faire des voyages. J'ai un conseil à leur donner, qui peut suppléer, à un certain point, les connaissances qui leur manqueront, ou au moins les décider dans des cas douteux.

C'est d'avoir avec eux, dans leurs voyages, une suite de petits échantillons de minéraux les plus difficiles à connaître. Ces échantillons seront en petit nombre et peu volumineux; il suffira qu'ils aient au plus la grosseur d'une noix pour être bien caractérisés, s'ils sont bien choisis.

Il se trouvera dans Paris, et sans doute ailleurs, des marchands qui feront de ces collections abrégées et même des collections entières, et qui pourront en donner à un prix modique. Je prévois qu'il y manquera toujours quelques articles; il y a des minéraux chers, dont on ne peut avoir que par hasard des

échantillons à bas prix et bien caractérisés. Il y en a d'autres qui ne sont communs que dans des pays éloignés, et qui ne sont plus à portée de nos marchands, lorsqu'ils en ont besoin. Il ne faut pas mépriser une collection parce qu'il s'y trouve quelques lacunes ; elles sont inévitables ; mais il y a lieu d'espérer de les remplir dans un autre temps.

Supposons qu'un voyageur trouve une pierre ou un minéral qui lui paraisse équivoque entre deux genres ou entre deux sortes. En comparant cet objet incertain avec ces échantillons bien étiquetés, il aura la satisfaction de sortir d'un doute pénible, et de mettre sur son journal une dénomination exacte. Par exemple, l'ophite qui est une pierre peu connue, mais qui a beaucoup de rapport avec le serpentin, qui est plus connu, parce qu'on l'emploie pour en faire des vases, des colonnes, et pour la décoration des édifices publics ; l'ophite est une pierre mêlangée de schorl et de spath étincelant : elle diffère du serpentin, en ce que celui-ci est composé de substance quartzeuse et de schorl. Mais il y a plusieurs variétés dans l'ophite ; elles consistent dans la grandeur et la figure des taches formées par le spath étincelant, et par différentes couleurs de ces taches et du schorl qui les réunit. Il y a des ophites, dont les taches sont plus ou moins grandes, et de couleur grise, verdâtre ou jaunâtre, sur un fond noirâtre ; ces différences viennent des différens degrés de pureté du spath étincelant qui forme les taches, et du schorl qui les entoure : le plus pur dans les ophites est le basalte antique, reconnu par Desmarets.

Un voyageur qui rencontre une ophite et qui se contente de la nommer sans en faire la description, dans son journal, laisse beaucoup à desirer ; ou plutôt il ne donne qu'une idée vague de cette pierre. On peut même douter s'il a appliqué cette dénomination à une vraie ophite ; au lieu que s'il avait exposé quelques circonstances du mélange du schorl avec le spath étincelant, on serait pleinement satisfait.

Les cailloux roulés qui se trouvent dans les lits que les rivières parcourent ou dans ceux qu'elles ont abandonnés, sont souvent très-variés et peuvent fournir plusieurs sortes de minéraux, principalement lorsque les fleuves les ont entraînés de loin, et lorsqu'il s'est trouvé sur leur route des matières de différentes natures. Quand un voyageur rencontre des amas de cailloux roulés, c'est-là qu'il doit faire usage de ses connaissances en minéralogie : il ne peut être trop instruit pour bien distinguer les différentes sortes de pierres ou de mines qui sont rassemblées sous ses yeux.

Les pierres et les morceaux de mines qui ont été charriés par les rivières, sont en partie usés par le frottement; ils sont émoussés et arrondis, leur surface est à demi polie. Lorsqu'ils sont mouillés, on voit leur couleur; lorsqu'ils sont secs, on apperçoit leurs reflets brillans ou chatoyans, et leurs pores s'ils en ont; on voit les parties qni ont plus ou moins résisté au frottement, et qui parconséquent sont plus ou moins dures. Il y a plusieurs de ces minéraux que l'on peut reconnaître à l'inspection de leur surface extérieure : mais il s'en trouve beaucoup d'autres qu'il faut casser

pour juger de leur nature et pour distinguer les différentes matières dont ils sont composés.

Nous devons applaudir au zèle des naturalistes qui se proposent de faire de grands voyages. Je voudrais contribuer à leur gloire et à l'avancement de l'histoire naturelle, en les exhortant à prendre toutes les précautions nécessaires pour assurer le succès de leurs recherches et l'utilité de leurs observations. Si l'on se représente, en lisant la plupart des relations des voyages, toutes les peines qu'ils ont causées, tous les dangers qu'ils ont occasionnés ; si l'on considère en même-tems le peu d'instruction que l'on peut tirer de ces relations, on regrette que tant de patience et d'efforts, tant de constance et de courage aient produit si peu de bonnes observations au milieu d'un si grand nombre d'objets intéressans. C'est pour la minéralogie que les voyageurs doivent espérer de faire le plus de découvertes : lorsqu'ils seront assez instruits pour choisir en Asie, en Afrique ou en Amérique, des minéraux qui nous soient inconnus, ils feront une ample récolte, et ils auront l'avantage d'illustrer leur nom parmi les naturalistes.

Théorie des naturalistes.

Il y a deux moyens très-différens pour contribuer au progrès de l'histoire naturelle ; le premier et le plus employé est de faire des recherches sur des objets particuliers, pour tâcher de découvrir leurs qualités et leurs propriétés. L'autre moyen est de comparer et de combiner toutes les connaissances acquises en

histoire naturelle, pour établir une théorie ou un système général qui puisse expliquer la génération, l'accroissement et la mort des êtres organisés; l'origine, la formation, l'agrandissement et la destruction des êtres bruts.

Un projet si vaste et si grand, demande toutes les ressources du génie dans le naturaliste qui entreprend de l'exécuter. Aussi l'a-t-on comparé à un architecte qui élève un grand édifice, et l'on a regardé les naturalistes occupés d'observations particulières, comme des ouvriers qui fournissaient des matériaux à l'architecte pour la construction de son édifice.

Cette idée n'est pas juste; l'observateur en faisant une découverte, en tire des conséquences qui répandent de la lumière sur des objets analogues à son sujet. Il donne plus que des matériaux pour la construction de l'édifice; il les lie les uns aux autres, et il forme des parties complettes, solides et bien proportionnées. Il n'apporte pas la pierre brute; il a fait une colonne, un pilastre ou un fronton dans toutes leurs dimensions : il aurait élevé le portique, s'il n'avait connu quelque défaut de liaison ou de proportion qui l'a déterminé à faire de nouveaux efforts pour cimenter son ouvrage, et pour le rendre plus parfait.

Au contraire, on ne ferait jamais de théorie complette, ni de système général sur les productions de la nature, si l'on s'arrêtait aux difficultés que l'on ne peut vaincre. Mais on se prévient pour son système; on exagère les faits qui le favorisent; on déprime ceux

qui le contrarient ; on les rejette comme suspects : par cette méthode, on s'accoutume à se tromper soi-même, et l'on ne donne que des preuves équivoques, pour base à un système qui ne pourra soutenir un examen impartial.

Aussi, de toutes les théories, de tous les systêmes qui sont relatifs à l'histoire naturelle, aucun ne s'est soutenu contre les objections qui y ont été faites d'après des observations exactes, excepté la théorie de Newton sur le cours des planètes : la raison de cette exception est sans réplique ; la théorie de Newton a pour principe fondamental la loi de la gravitation universelle. Cette loi soumise au calcul conduit à des résultats qui se trouvent parfaitement conformes à ceux que donne le cours des planètes, et qui expliquent jusqu'aux plus petites inégalités auxquelles ces astres sont sujets, en conséquence de leurs attractions mutuelles.

Au contraire, les théories et les systêmes d'histoire naturelle qui ne sont pas susceptibles de démonstration mathématique, ne pouvaient avoir pour fondemens que des faits, dont plusieurs effacés par les révolutions de la nature, se perdent dans la nuit des tems, et dont les autres n'ayant été observés que dans des lieux particuliers, peuvent être démentis par des faits contraires, observés dans des lieux différens. Par conséquent, la théorie qui paraît la mieux fondée, peut-être ébranlée par une seule observation, et renversée par un seul fait bien prouvé. Cette considération réduit à de simples hypothèses toutes les théories dont

les principes ne sont pas appuyés sur des preuves rigoureuses.

On peut comparer ici ces hypothèses, aux méthodes ou distributions méthodiques des productions de la nature, en classes, genres, etc. J'ai déjà prouvé que ces méthodes sont utiles quoique fautives ; il en est de même des théories quoique mal fondées ; elles ont aussi leur utilité, si on ne leur donne pas trop de confiance.

Les théories en histoire naturelle ne sont pas de vraies théories, mais seulement de simples projets de théories, sujets à des changemens plus ou moins grands et même à un entier renversement ; c'est un ensemble de faits dont on a tiré des résultats et des conséquences : parmi les faits, il y en a de vrais et de faux, et d'autres plus ou moins vraisemblables, mais qui peuvent se trouver faux dans la suite, par de nouvelles observations ou de meilleurs raisonnemens. Il ne faut regarder ces théories, que comme un tableau fait à la hâte qui donne des idées des connaissances actuelles en histoire naturelle ; c'est une jouissance anticipée dont nous serions privés, s'il n'y avait des auteurs entreprenans à qui nous avons d'autant plus d'obligation qu'ils sont toujours exposés au désagrément des nouvelles objections.

Le naturaliste voyageur ne courra pas ces risques s'il s'en tient prudemment à faire des observations particulières. Le succès de son travail sera assuré, s'il se défie de toute conjecture pour ne croire que ce qu'il aura bien vu, s'il ne tire aucune conséquence qui ne soit fondée sur des preuves évidentes.

Toute description des objets de l'histoire naturelle est incomplette et fautive, lorsqu'elle ne présente pas le caractère propre de chaque objet, qui puisse le faire reconnaître à l'exclusion de tout autre : cette condition essentielle est difficile à remplir, car elle suppose un naturaliste fort instruit.

Celui qui voyage doit profiter de l'avantage qu'il a de voir les productions de la nature dans le lieu de leur naissance ou de leur formation. Les premières observations auront pour objet la manière dont les animaux se nourrissent et se logent, leurs différences pour l'âge ou le sexe, etc., la nature et les qualités des terrains où les plantes se trouvent. Il est très-difficile de reconnaître les qualités d'un terrain par rapport à la végétation ; jusqu'à présent on n'en peut mieux juger que par l'état des plantes qui y croissent.

On peut voir les minéraux dans le lieu de leur formation, en différens degrés de leur accroissement, et en assez grand nombre de même sorte, pour y découvrir quelques indices de leur structure intérieure et de nouvelles variétés de leur forme extérieure : les minéraux qui se trouvent près les uns des autres peuvent avoir entr'eux des rapports qu'il ne faut pas négliger.

Ces observations étant faites avec exactitude concourront à l'avancement de la science, chacune en particulier ; mais s'il résulte de leur ensemble une conséquence bien prouvée, le progrès de la science en sera d'autant plus étendu : dans l'un et

l'autre cas on n'aura pas à craindre de mettre l'erreur au lieu de la vérité.

La même sécurité serait dangereuse, lorsqu'on entreprend de faire une grande théorie ou un systême général : il faut, pour en établir la base, un trop grand nombre d'observations pour que l'on puisse les faire par soi-même ; on ne peut pas même vérifier toutes celles qu'on est obligé d'adopter. Comment compter sur la vérité de tant de faits empruntés d'autrui, sans en connaître précisément la valeur? Cependant on est obligé d'en tirer des conséquences qui se déduisent les unes des autres, et qui ne sont justes qu'autant que les faits dont elles dérivent sont vrais.

Les productions de la nature sont sujettes à beaucoup de variétés : il n'y a aucune dimension constante dans les parties dont les animaux sont composés ; leur longueur, leur direction et leur diamètre éprouvent de grands changemens, dont les uns très-fréquens sont causés par le mouvement, et les autres fort lents viennent des différens âges de la vie. Les plantes sont sujettes à beaucoup de variations dépendantes de la température des climats, de l'inconstance des saisons et des qualités du terrain. Les minéraux se mêlent les uns avec les autres ; l'eau, le vent, les volcans les déplacent ; les mouvemens souterrains les bouleversent, le tems les détruit. Tant de changemens ne laissent point de données fixes pour le calcul ; par conséquent les théories, ni les systêmes sur les productions de la nature, ne peuvent pas avoir des preuves rigoureuses de mathématique.

Lorsqu'un naturaliste voyageur voudra faire une théorie de la terre, un système sur la disposition des parties de ce globe, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, et sur les changemens qui sont arrivés depuis son état primitif, ce naturaliste pourra visiter une partie de la surface de la terre; mais ce ne sera qu'une très-petite partie : il pourra descendre dans des mines de Suède, à la profondeur de quatre cents toises, et monter sur le sommet des Cordillières, à trois mille six cents toises de hauteur; ces quatre mille toises ne font que deux petites lieues, qui ne sont pas la sept-cent-cinquantième partie du demi-diamètre de la terre. Des observations à tant de hauteur ou de profondeur, ne peuvent se faire que dans quelques endroits du globe; mais il y a beaucoup de grandes montagnes, quoique moins élevées que les Cordillières, et beaucoup de grandes excavations, quoique moins profondes que les mines de Suède, qui favorisent des observations; cependant on n'en peut rien conclure relativement au centre de la terre. L'eau creuse continuellement des ravins qui découvrent quelques parties de l'intérieur de ce globe : mais l'eau, en creusant les ravins, délaie les terres, et mine les rochers et les schites des montagnes, les entraîne dans les plaines, les divise, et les réduit en terre ou en sable. Ces grandes opérations de l'eau, en déplaçant et bouleversant les parties extérieures du globe, présentent de grandes difficultés aux naturalistes, pour distinguer les minéraux qui ont été transportés et amoncelés ou déposés par l'eau, et ceux qui ne montrent pas les mêmes apparences des opérations de l'eau, et

que l'on regarde comme minéraux primitifs ou de première formation. Il est aussi très-difficile de reconnaître tous les minéraux qui sont des produits de volcans.

Je conseille aux naturalistes, qui se proposent de faire des théories, des systêmes, des hypothèses, de ne pas négliger les observations particulières. Leurs résultats peuvent être mieux prouvés, et ne sont pas sujets à autant d'objections, que de longues suites d'observations, de faits, de conséquences, de raisonnemens, et même de suppositions, que l'on est obligé d'employer pour expliquer de grandes opérations de la nature. Jusqu'à présent nous avons peu de connaissances sur la plûpart de ces opérations; il n'est pas encore possible d'en découvrir les causes et les agens : peut-être seront-ils toujours inconnus. Un nouveau fait observé sur les productions de la nature peut détruire le systême qui paraît le mieux fondé; l'auteur est toujours exposé à la contradiction, et s'il n'est pas assez sage pour rester en silence, il entre dans des disputes qui n'ont point de fin.

Mon objet n'est pas de décourager les naturalistes qui veulent faire des théories et des systêmes; au contraire, après leur avoir exposé les obstacles qu'ils rencontreront, et les risques qu'ils courent, je vais leur exposer les succès qu'ils peuvent avoir dans ce genre de travail.

Autrefois, on s'empressait de tout expliquer; à présent on est dans l'extrême opposé : on répugne à toute idée systématique. Cependant, si l'on considère, sans prévention, l'ensemble d'un systême,

on verra que c'est un composé de faits connus sur quelque partie de l'histoire naturelle, et liés entr'eux, à l'aide d'une hypothèse. En combinant ces faits les uns avec les autres, on tâche de rassembler ceux qui concourent, en plus grand nombre, à l'explication que l'on cherche : quand même on serait obligé de faire quelques suppositions, elles ne sont pas à rejetter, si elles sont vraisemblables, car il en résulte un avantage qui est de parfaire la théorie ou le systême. L'exposé de cet ensemble présente des connaissances qui ont été acquises sur l'objet que l'on traite, et des conséquences que l'on en peut déduire. Voilà donc l'utilité que l'on peut tirer des théories et des systêmes. S'ils sont écrits avec élégance et clarté, leur lecture sera aussi agréable qu'instructive; s'ils sont conçus et exposés par un homme qui ait autant de force dans le style que dans les idées, ils seront reçus avec applaudissement, et l'auteur jouira d'une grande réputation.

CHIMIE.

BERTHOLLET, *Professeur.*

La lumière n'agit pas seulement sur l'organe de la vue, elle n'est pas soumise aux seules lois de la réflexion et de la réfraction pour produire toutes les couleurs ; mais elle contribue encore à un grand nombre de phénomènes chimiques ; elle détermine

plusieurs combinaisons et plusieurs décompositions ; elle ne forme pas seulement les tableaux mobiles de la nature, mais elle sert à la vivifier.

Nous laisserons à Newton, et à ceux qui suivent ses traces, l'explication des phénomènes dus à la réflexion, à la réfraction, à la séparation des rayons de la lumière, et nous ne nous occuperons que des phénomènes chimiques auxquels son action concourt. Mais pendant qu'une des théories qui honorent le plus l'intelligence humaine, soumet à une analyse exacte les effets physiques de la lumière, je n'ai à vous présenter que quelques apperçus encore vagues, quelques conjectures incertaines, toutefois importantes, parce qu'elles peuvent conduire à un grand nombre d'observations intéressantes, comme un faible crépuscule peut annoncer un jour éclatant.

Si l'on expose à la lumière du soleil un flacon rempli d'acide muriatique oxigéné, dans lequel on sait que l'oxigène n'a perdu qu'une partie de son élasticité et n'adhère que faiblement à l'acide, on voit bientôt se dégager un grand nombre de bulles qui, recueillies dans un appareil convenable, présentent toutes les propriétés du gaz oxigène ou de l'air vital ; et lorsque l'opération est finie, la liqueur, qui est dans le flacon, ne possède plus que les propriétés de l'acide muriatique ordinaire : si à côté du même flacon, et dans les mêmes circonstances, on en place un autre qui soit couvert d'un papier noir qui intercepte les rayons de la lumière, l'oxigène ne se dégage point de l'acide muriatique oxigéné, qui conserve toutes ses propriétés.

Ce n'est point la chaleur, mais la lumière qui a produit cet effet; car le flacon, couvert d'un papier noir, reçoit un plus grand degré de chaleur que celui qui conserve sa transparence; et même si l'on expose le vase à un degré de chaleur plus considérable, mais sans lumière, l'acide muriatique oxigéné se sépare de l'eau et prend l'état élastique, mais sans se décomposer.

Le muriate d'argent, exposé à la lumière, noircit; une partie de l'oxigène s'en dégage, ce qui n'a pas lieu par l'action seule de la chaleur.

Lorsqu'on expose l'acide nitrique à la lumière, il s'en dégage de l'oxigène, qui prend l'état élastique, et il se forme du gaz nitreux, qui reste en dissolution dans la liqueur, qui par-là devient jaune. Ces effets ne sont pas produits par la chaleur; au contraire, si l'on expose à la chaleur l'acide nitreux, devenu jaune par l'action de la lumière, le gaz nitreux en est chassé, et l'acide redevient blanc.

Conformément aux observations précédentes, lorsqu'on décompose le nitre et le muriate oxigéné de potasse par l'action de la chaleur, la lumière qui traverse les vaisseaux entre probablement pour beaucoup dans le développement du gaz oxigène.

Lorsqu'une plante est placée dans l'obscurité, elle croît, mais sans vigueur; elle ne se colore point, mais elle est blanche; elle devient, ce qu'on appelle, *étiolée*; elle est beaucoup moins combustible que les mêmes plantes qui ont joui de la lumière.

Mais lorsqu'une plante est exposée à la lumière, il s'en dégage du gaz oxigène; phénomène, qui a

donné lieu, dans ces derniers tems, à plusieurs observations importantes, qui sont dues à Priestley, à Ingenhousse, à Sennebier : la plante prend alors une couleur verte, et ses fleurs se parent de différentes nuances : placée dans l'obcurité, elle cesse de donner de l'air vital.

La lumière agit donc ici comme sur l'acide muriatique oxigéné, sur l'acide nitrique, sur l'oxide d'argent ; elle rend l'élasticité à l'oxigène, qui était dans un état de combinaison.

Quelle est la combinaison qui vient d'être décomposée dans la plante? Il paraît certain que l'eau éprouve cette décomposition ; car la partie qui colore les plantes en verd, a toutes les propriétés des résines ; elle contient donc beaucoup d'hydrogène. La lumière, en occasionnant la production de la substance verte, a donc accumulé de l'hydrogène ; elle a, d'un autre côté, dégagé de l'oxigène : nous retrouvons là les deux principes de l'eau.

Il est probable que l'acide carbonique éprouve une décomposition par l'action de la lumière, et par l'action simultanée des autres principes qui se trouvent dans les plantes, et que de là vient une partie du charbon qui entre dans la composition des plantes.

C'est l'action de la lumière qui est sur-tout utile à l'accroissement et au bien-être des arbres, qui, lorsqu'ils s'ombragent mutuellement, se nuisent, non parce que l'air n'a pas un accès facile, comme on le croit communément, mais parce qu'ils se privent mutuellement de l'influence des rayons solaires ; et la qualité des bois paraît dépendre, en grande partie,

de la manière dont les arbres ont été situés. Les montagnes sont probablement plus propres aux arbres résineux, que les plaines, parce que ces arbres ont besoin d'un ciel plus pur pour composer leurs sucs résineux de l'hydrogène, qui doit leur être fourni abondamment par la décomposition de l'eau. Par la même raison, les plantes aromatiques des montagnes ont plus de parfum que celles des plaines exposées à la même température. Il est probable que plusieurs plantes ne croissent pas dans un climat qui a une température à-peu-près égale à celle d'un autre; parce que ce climat est plus brumeux, moins riche en lumière que le dernier. Mais la vivacité de la lumière, qui favorise en général la végétation, peut aussi nuire à des espèces de plantes qui ne demandent, pour être dans le meilleur état, qu'un degré modéré de son action.

La lumière exerce aussi son influence sur les animaux : elle brunit la peau de l'homme; car celui qui exerce à l'abri de la lumière un art qui exige une grande chaleur, n'éprouve pas la même altération dans le teint, que celui qui est exposé au soleil. L'insolation est peut-être l'une des causes qui contribuent à donner de la vigueur aux organes de la jeunesse des campagnes, et qui concourent à la distinguer de la jeunesse étiolée que la mollesse a cherché à garantir du soleil.

L'action de la lumière est même si vive dans les hautes montagnes, dans le moment où le thermomètre est peu élevé, qu'on est obligé de s'en préserver

server le visage avec une gaze noire, comme l'a éprouvé Saussure, dans son voyage à la cime du Mont-blanc.

Nous avons vu que la lumière tendait à donner de l'élasticité à l'oxigène et à le dégager des combinaisons où il se trouve faiblement retenu; mais il est d'autres combinaisons où l'oxigène est déterminé par l'action de la lumière à entrer en union plus intime avec l'hydrogène et à former de l'eau. Il paraît que c'est ainsi que le soleil contribue à blanchir la cire, à la rendre plus dure et à détruire ses parties colorantes; c'est ce dernier effet qui a donné lieu à l'expression vulgaire : le soleil *mange* les couleurs.

Tous ces effets, et plusieurs autres qu'on pourrait encore y joindre, sont différens de ceux de la chaleur; et cependant la lumière, quand elle est vive, est toujours accompagnée de chaleur. Examinons en quoi peut consister sa différence avec le calorique.

Si on noircit la boule d'un thermomètre, la liqueur monte beaucoup plus que si on lui laisse sa blancheur transparente : les corps noirs s'échauffent beaucoup plus que les corps blancs ; les corps qui réfléchissent la lumière, placés au foyer d'une lentille, reçoivent beaucoup moins de chaleur et se fondent beaucoup moins facilement que ceux qui l'absorbent. Ces effets ne paraissent-ils pas prouver que la lumière, lorsqu'elle est absorbée par un corps, entre en combinaison avec lui, produit les mêmes effets que la chaleur et se convertit en calorique?

Il n'y aurait donc de différence entre la lumière et le calorique, si ce n'est que la lumière serait douée

d'une vitesse extrême; et le calorique serait le même principe privé de ce mouvement progressif, comme Scheele l'a conjecturé, et comme plusieurs considérations ingénieuses ont conduit Monge à le penser.

Cette supposition explique en effet la plûpart des propriétés qui distinguent la lumière du calorique, dans leur manière d'agir.

La lumière échauffe peu les corps transparens, parce qu'elle ne s'y fixe qu'en petite partie; elle échauffe davantage les corps opaques, parce que la partie qui n'est point réfléchie devient fixe; elle les échauffe plus, s'ils sont noirs, parce qu'alors elle s'y fixe en entier; elle les échauffe moins, s'ils sont blancs, parce qu'une partie en est réfléchie.

Peut-être trouvera-t-on des rapports plus intimes entre les phénomènes de la chaleur produite par le soleil dans les corps transparens et les propriétés physiques de la lumière, comme Newton l'a déjà fait en concluant de la réfraction opérée par l'eau, que ce liquide devait contenir une substance inflammable, vérité que les chimistes ont établie un siècle après.

Un corps dont la température est au-dessus de celle des corps voisins, donne, comme nous l'avons vu, des émanations de chaleur rayonnante, qui s'élancent à travers l'athmosphère, mais qui sont arrêtées, même par les corps transparens, si le corps est plus échauffé, mais sur-tout si la chaleur s'en dégage avec vivacité; alors elle est accompagnée de lumière, qui seule traverse les corps transparens,

Il paraît donc qu'il n'y a entre la chaleur rayonnante et la lumière, qu'une différence semblable à celle qui se trouve entre le calorique combiné et la chaleur rayon-

nante; de manière qu'une chaleur rayonnante forte, produirait déjà l'effet de la lumière sur un organe plus sensible que le nôtre. Il paraît donc que la chaleur rayonnante est un état moyen entre le calorique combiné et la lumière.

Nous pouvons déterminer à présent comment la lumière peut produire, sur les combinaisons, des effets différens de ceux de la chaleur : rappelons-nous que les substances agissent quelquefois par une affinité collective des principes dont elles sont composées, et quelquefois par les affinités isolées de ces principes; rappelons-nous encore que la chaleur détermine souvent cette action isolée des principes d'une substance: nous n'avons qu'à accroître cette circonstance, et nous verrons que le calorique doué d'un mouvement progressif rapide, au lieu de se combiner avec la substance composée pourra n'être fixé que par le principe avec lequel il a une forte affinité; ainsi au lieu de se combiner avec l'acide muriatique oxigène et de le séparer de l'eau, en le réduisant en fluide élastique, comme le fait la chaleur, il se combinera immédiatement avec l'oxigène qui a plus d'affinité avec lui que l'acide muriatique, et il lui restituera ce qui lui manque d'élasticité pour se séparer de l'acide; car l'air vital ne peut se combiner avec l'acide muriatique. Cette explication peut s'appliquer à tous les autres cas.

Lorsque dans une combinaison complexe, se trouveront l'oxigène et l'hydrogène avec d'autres principes fixes, la lumière tendra à redonner l'état élastique à l'hydrogène et à l'oxigène; ces deux principes tendront par-là à se séparer des principes fixes, et

alors ils se trouveront dans une situation plus favorable pour se réunir ensemble, ils se réuniront et formeront de l'eau ; c'est ce qui me paraît arriver lorsque le soleil détruit les parties colorantes des fleurs ou des étoffes, et lorsqu'il blanchit la cire.

On ne peut objecter que la cire blanchit par le seul contact de la lumière et sans contact de l'air, car la cire contient de l'oxigène qui, quoique privé d'une partie de son élasticité, n'est cependant que faiblement combiné et agit encore d'une manière isolée ; ce qui le prouve, c'est que la cire dissout un peu de cuivre dans l'état métallique, et qui lui donne une couleur verte ; ce qui n'arrive pas avec les huiles qui n'ont pas été exposées à l'air, telle que l'huile récente d'amandes douces, qui ne peut dissoudre sans le contact de l'air que l'oxide de cuivre.

Nous considérerons donc la lumière comme le calorique doué d'une vitesse extrême et jouissant de toute son élasticité ; et la chaleur rayonnante, comme le calorique qui recouvre son élasticité, mais avec une vitesse beaucoup moins vive.

Lorsque le calorique combiné est dégagé d'un corps, une partie produit les effets de chaleur sensible et passe dans les corps dont la température est moins élevée, une autre partie devient chaleur rayonnante, enfin une autre portion peut acquérir les propriétés de la lumière.

Ces effets se proportionnent aux circonstances qui accompagnent le dégagement du calorique.

Ainsi la lumière du soleil, en rendant l'état élastique à l'oxigène de l'acide muriatique oxigène, devient calorique combiné ; lorsqu'elle est absorbée par un

corps noir elle devient chaleur sensible; et celle-ci devient chaleur rayonnante, selon les rapports du corps noir avec ceux qui sont dans son voisinage.

Si la conversion de la lumière en calorique est établie, on a une preuve directe que le calorique est une substance, car personne ne peut douter que les rayons de la lumière ne soient une substance.

Dans cette même supposition, il doit se trouver plusieurs circonstances où la chaleur, sur-tout la chaleur rayonnante, produira les mêmes effets que la lumière, ce qu'en effet on observe souvent : il doit s'en trouver où il suffira d'augmenter l'action de la chaleur, pour qu'elle se conduise comme la lumière; en voici un exemple : si on expose à l'action de la lumière une dissolution de prussiate de potasse, dans laquelle on a mêlé un peu d'acide, la dissolution est promptement décomposée; l'acide prussique est dégagé, parce qu'il reprend l'état élastique : mais la dissolution n'éprouve presque point de décomposition lorsqu'elle est exposée au même degré de chaleur sans lumière; si, au contraire on lui fait subir l'ébullition, elle est décomposée, comme elle l'aurait été par la lumière.

Examinons à présent les applications économiques des propriétés que nous avons observées dans la chaleur et dans la lumière.

Des propriétés que nous avons reconnues dans la chaleur, celle qui mérite le plus d'être considérée pour les usages économiques, c'est celle de se transmettre plus ou moins facilement à travers les corps de différente nature.

Lorsqu'on dégage de la chaleur par le moyen des

combustibles, on a pour but, ou de conserver la chaleur concentrée dans un espace, ou de la disséminer et de la distribuer entre les corps voisins ; ainsi, l'on fait du feu sous une chaudière, dans le dessein de produire l'évaporation d'une liqueur, ou quelque autre effet, en concentrant la chaleur dans ce vase ; ainsi, l'on fait du feu dans un fourneau, dans le dessein de porter toute l'action de la chaleur sur les matières qu'on y a renfermées : alors, les parois du vase, de même que celles du fourneau, doivent être de nature à ne pas laisser transuder la chaleur, mais à la retenir par leur qualité non conductrice.

Black ne se contenta pas de fonder la théorie de la chaleur, mais il en fit une application aussi exacte qu'utile. Ayant observé que le charbon est un très-mauvais conducteur de chaleur, il construisit un fourneau dont les parois sont contenues par une lame de tôle, et composées d'un mélange de charbon et d'argile; les couches extérieures sont de charbon presque pur ; mais les proportions d'argile vont en croissant, et la couche intérieure est entièrement d'argile, pour que le feu ne puisse l'attaquer : les ouvertures qui donnent l'entrée à l'air, peuvent être plus ou moins resserrées par des cercles de cuivre qui s'enchassent les uns dans les autres : enfin il se servait d'un charbon de terre réduit en *coak*, dont il avait déterminé la qualité combustible ; il ne perdait point de chaleur, il faisait la plus petite dépense en combustible ; il se procurait le degré de chaleur qu'il desirait, et pendant la durée dont il

avait besoin. Cet exemple remarquable peut trouver une foule d'applications dans les arts.

Reineke a imaginé des chaudières de bois, dans le fond desquelles on établit un petit poële de métal; la chaleur qui se dégage dans ce poële, est toute absorbée par la liqueur, et la conférence de bois ne lui permet pas de s'échapper au-dehors. Il est à desirer que cette invention utile s'applique à quelques arts.

Dans le cas qu'on vient d'exposer, le but qu'on doit se proposer, est de retenir, autant qu'il est possible, la chaleur qui se dégage; soit en faisant circuler la flamme, soit en s'emparant de toute la chaleur que la fumée et l'air qui a passé à travers le feu, emportent; de manière qu'il ne lui en reste que ce qu'il faut, pour maintenir le courant nécessaire.

Lorsqu'on veut disséminer la chaleur, échauffer, par exemple, un appartement, il faut se conduire de même relativement à la conduite du feu: il faut brûler complettement, et cependant, avec le plus petit courant d'air possible, le corps combustible, et tâcher de consumer, tout ce qui, dans la combustion imparfaite, se réduit en fumée et en suie; mais la chaleur qui s'est dégagée de la combustion, et dont il ne faut laisser emporter à l'extérieur, que le moins possible, ne doit pas être contenue par des obstacles non conducteurs; son foyer ne doit, au contraire, être resserré, que par les corps qui transmettent le plus facilement la chaleur à ceux qui les environnent.

Dans nos cheminées, nous ne profitons que d'une partie de la chaleur rayonnante; mais la plus grande partie de la chaleur, qui se dégage et qui échauffe

l'air et les vapeurs qui passent dans le foyer où qui s'y forment ; est perdue pour nous.

Dans nos arts et dans nos usages domestiques, nous consommons donc inutilement une grande quantité de combustibles, et nous ne profitons souvent que d'une petite partie de leur effet.

Nous tâcherons donc pour diriger l'emploi économique de la chaleur; premièrement, de réunir les circonstances les plus propres à brûler complettement le combustible ; 2°. de produire cet effet avec la plus petite quantité d'air, pour que la portion de l'air, qui n'a fait que s'échauffer, sans contribuer à la combustion, n'emporte pas inutilement une partie de la chaleur; 3°. de retenir par une enveloppe non conductrice la chaleur dans l'espace où nous voulons concentrer son effet : le charbon sur-tout, l'argile, le bois ont cette propriété ; 4°. de ne contenir au contraire le foyer et le courant qui s'en échappe, que par de bons conducteurs, lorsqu'on veut disséminer la chaleur : les métaux remplissent ce dernier objet, et alors les tuyaux d'évacuation, doivent être disposés et prolongés, de manière que presque toute la chaleur puisse se déposer dans l'espace qu'on veut échauffer.

On peut encore guider l'emploi des combustibles, relativement à la lumière qui s'en dégage : pour remplir ce but, il faut réunir les circonstances qui accélèrent, et qui complettent le plus la combustion.

C'est ce qu'on a exécuté d'une manière ingénieuse dans les lampes connues sous le nom de leurs inventeurs Argand, Lange et Quinquet.

La mèche qui s'imprègne d'huile est exposée à un courant extérieur et à un courant intérieur d'air, de

sorte que les parties combustibles sont en contact dans leurs deux surfaces avec l'air qui opère la combustion; mais la couche extérieure de l'air est contenue par un cylindre de verre : sa température doit donc être fort élevée, condition qui favorise la combustion; aussi le calorique qui se dégage avec impétuosité, se réduit en très-grande partie, en lumière, et presque tout ce qui est combustible, est consumé sans former de fumée.

L'économie domestique peut tirer d'autres avantages des propriétés de la lumière : quelques plantes légumineuses, telles que la chicorée, sont plus douces et plus tendres, lorsqu'elles sont étiolées et privées de leur substance colorante : pour produire cet étiolement, sans nuire à leur croissance, on n'a qu'à les priver de la lumière, par le moyen d'un corps noir.

La lumière qui est absorbée, produit les effets de la chaleur; si donc l'on veut obtenir une chaleur plus considérable sous un chassis ou dans une serre, il faut que les rayons solaires soient reçus sur un corps noir; si l'on veut qu'un mur communique beaucoup de chaleur à un espalier, il faut le peindre en noir; enfin, si une production a besoin de chaleur dans le commencement de sa croissance, on peut lui en procurer en mêlant à la terre un corps noir; c'est peut-être par-là qu'agit l'espèce d'engrais, dont on se sert dans quelques départemens, sous le nom de *houille*. On peut, pour un effet contraire, se servir de la couleur blanche.

Vous visiterez souvent les atteliers des artistes avec vos élèves; vous y trouverez de nombreux objets d'instruction; mais vous pourrez aussi y répandre des

connaissances utiles: il vous sera très-facile de faire entendre aux hommes les moins familiarisés avec la réflexion, qu'il faut tirer avantage de toute la chaleur qu'on obtient des combustibles; que la laine et la soie ne conservent notre chaleur, qu'en s'opposant à sa dissémination; que de même il faut retenir celle qui doit agir dans les fourneaux et dans les chaudières; que rien n'est moins propre à remplir son objet que nos cheminées, qui retiennent dans leur massif ou qui laissent entraîner par le courant, la plus grande partie de la chaleur.

Vous apprendrez au distillateur, que le but de ses opérations étant d'employer la chaleur à réduire en vapeurs la liqueur qu'il veut obtenir, et de la remettre après cela dans l'état liquide, il doit donner le passage le plus libre à cette vapeur, et ensuite la concentrer, moins par un serpentin de difficile construction, que par le contact renouvellé de l'eau froide, et que par ces moyens simples, il obtiendra des liqueurs moins altérées par la chaleur, et à moins de frais.

Vous indiquerez au teinturier beaucoup de réformes à faire dans ses fourneaux et ses chaudières; vous lui ferez sentir qu'il doit préserver ses teintures humides du contact de la lumière.

Vous ferez appercevoir, à la ménagère, qu'un réchaud de métal laisse perdre beaucoup plus de chaleur qu'un petit fourneau de brique.

Vous chercherez par-tout à rendre les sciences utiles, et c'est le but qu'elles doivent toujours se proposer.

La composition de l'eau et sa décomposition, seront l'objet de la prochaine séance.

SEIZIÈME SÉANCE.

(3 *Ventôse.*)

GÉOGRAPHIE.

MENTELLE, *Professeur.*

Le zèle que vous m'avez paru mettre dans la dernière conférence, à tout ce qui peut faciliter l'étude des jeunes élèves, m'a suggéré l'idée de la leçon que je vais faire aujourd'hui ; je ne doute pas qu'elle ne vous paraisse un peu sèche : mais les graines qui produisent les plus belles fleurs, n'en ont pas à beaucoup près le parfum ni l'éclat.

Avant de considérer avec vous la terre sous ses rapports *physique* et *politique*, ce qui exige l'usage d'un globe artificiel ; je crois devoir vous occuper de quelques considérations préliminaires: les premières auront pour objet les cartes, les secondes, quelques avantages que l'on peut retirer de la nomenclature qu'elles offrent. Les cartes de géographie, comme nous l'avons dit dans le prospectus, sont indispensables pour l'étude de la géographie. Je ne me servirais pas de ce mot *indispensable*, s'il était possible d'avoir des globes qui présentassent tous les détails que l'on peut obtenir au moyen des cartes. Je l'ai déjà dit : un globe est un portrait en relief ; on y retrouve la forme même de l'objet ; au lieu que dans

le portrait peint et dans la carte gravée, on a besoin d'employer pour les uns la magie des ombres et des clairs ; pour les autres, la ressource des progressions.

Mais enfin, au moyen de cet art, on est parvenu à mettre sous les yeux du spectateur, des cartes qui représentent, non-seulement de grandes parties de la surface de la terre, mais même toute la terre elle-même.

Les cartes qui offrent ainsi toute la surface du globe, sont nommées *mappemondes* ; ordinairement on emploie pour les leçons de géographie, celles qui représentant dans un cercle vers l'est, la moitié du globe, la plus anciennement connue, offrent à l'ouest, dans un autre cercle, la partie connue seulement depuis quelques siècles. Dans cette *mappemonde*, les pôles sont en haut et en bas, et l'équateur, tracé à égale distance de ces points, s'étend sur l'un et l'autre hémisphère. C'est sur ce cercle que sont écrits, de dix en dix, les chiffres qui distinguent les degrés de longitude au nombre de 360, selon l'ancienne division ; car la nouvelle en admet 400 dans la circonférence du cercle.

Le cercle dans lequel sont compris les deux hémisphères, car c'est le même pour tous les deux, représente cet ancien premier méridien, fixé par une ordonnance de Louis XIII, à l'île de Fer, la plus occidentale des Canaries. Ce cercle est, comme l'équateur, partagé en degrés numérotés de dix en dix ; mais comme ces degrés appartiennent à la latitude qui ne se compte que depuis l'*équateur* ; ils ont zéro au point du méridien qui répond à ce cercle, et 90

aux pôles, dans la partie septentrionale, et dans la partie méridionale.

Ainsi les cercles parallèles, ou du moins tracés sur *les mappemondes* dans le sens de l'équateur, sont des cercles de latitude, et se comptent en allant de *l'équateur aux pôles*; les cercles qui sont dans le sens du premier méridien, et vont se réunir aux pôles, sont des cercles entre lesquels se compte la longitude. Sur les *mappemondes* faites jusqu'à ce jour, on part de zéro à l'île de Fer pour compter, en allant vers l'est, tout autour du globe, jusqu'à 360.

Cependant les astronomes et les habiles géographes, *français* et *anglais*, admettent la méthode, infiniment préférable, de compter les longitudes du méridien, de leurs observatoires.

Je crois que c'est un défaut, ou du moins une superfluité inutile que la trace du cercle écliptique, qui se trouve sur beaucoup de *mappemondes*.

Il n'en est pas ainsi des *tropiques* et des *cercles polaires* : ils servent à diviser les cinq zônes, dont il a été question précédemment, et ils appartiennent essentiellement à la *mappemonde*.

On a admis aussi une *mappemonde* tracée d'après d'autres principes; toute la surface de la terre n'y forme qu'un même développement; elle remplit toute la feuille. Cette espèce de carte se nomme, *à projection plate*: mais comme, avec cette sorte de projection, les méridiens demeurent parallèles entr'eux, au lieu que réellement dans la nature ils se réunissent aux pôles, pour remédier à l'inconvénient qui en résulterait quant à la justesse de la carte, on augmente

de proche en proche, l'espace qui sépare les degrés de latitude ; ainsi l'on parvient à conserver la justesse des positions, quoique en altérant la justesse des contours.

Les cartes qui représentent séparément, soit une des parties du monde, soit quelque grande portion de ces parties, sont dites *cartes générales*.

L'usage constant en géographie, est de placer au haut de la carte, les parties septentrionales ; à la droite du spectateur, les parties orientales ; vers le bas, les parties méridionales ; et à gauche, les parties occidentales. Il serait bon, s'il était possible, de comparer, avec une portion de la surface du globe, la première carte que l'on mettra dans la main des enfans. Ces cartes sont traversées de droite à gauche, de lignes plus ou moins courbes, qui représentent les parallèles à l'équateur, tracés sur les globes, et, comme eux, servant d'indication pour la latitude. D'autres lignes, tracées de haut en bas, en se rapprochant vers le nord, représentent les méridiens. Les commençans en géographie, qui cependant y mettent quelque application, ne manquent guères de demander pourquoi, 1°., ces cercles verticaux, qui sont autant de méridiens, vont aussi, en se rapprochant du sud au nord ; 2°., pourquoi les parallèles ont une courbure plus ou moins sensible, selon que la carte comprend plus ou moins d'étendue. Vous sentez, citoyens, que la réponse est aisée. Les méridiens doivent tendre à se rapprocher à mesure que l'on s'avance vers les pôles, puisque c'est la direction des méridiens tracés sur les globes. Quant à la cour-

bure des parallèles, elle est nécessaire ; et c'est une loi à observer dans la projection des cartes ; car elles représenteraient bien infidèlement la surface du globe, si les parallèles et les méridiens ne s'y coupaient pas à angle aigu, ainsi que sur les globes. Dans ce cas, sur une surface plane, l'inclinaison des méridiens nécessite la courbe des parallèles.

Ce que je viens de dire des cartes générales a lieu pour toutes les autres, d'une manière plus ou moins sensible, selon que l'étendue de la carte le permet.

Les cartes qui représentent un district, ou même un département, sont quelquefois nommées cartes *chorégraphiques*, ou présentant la description d'une région ; celles qui n'offrent que les détails d'un lieu, sont particularisées par le nom de *topographiques* ; enfin, celles qui, construites d'après une sorte de projection, représentent, pour l'usage de la navigation, les mers, les îles, et sur-tout les détails des côtes, sont nommées cartes *hydrographiques*.

Quant à l'échelle qui se trouve sur les cartes, et dont beaucoup de gens ignorent l'usage, il suffit de leur dire qu'elle indique le rapport de l'étendue donnée sur la carte, avec la mesure dont on a fait usage. Ainsi, une ligne qui est la douzième partie du pouce, peut indiquer une lieue ou dix lieues de distances ; en sorte qu'en mesurant avec le compas, partout où vous trouverez cette ligne d'intervalle, vous aurez l'étendue d'une lieue. Je ne m'arrêterai pas à l'étymologie de ces mots ; elle se trouve dans les ouvrages les plus élémentaires. Je vais passer à mon second objet.

Ordinairement, on ne cherche dans l'étendue des cartes de géographie, qu'à se procurer la connaissance exacte de l'étendue des pays, de la direction des fleuves, de la position des lieux, etc. J'ai annoncé, en commençant, que l'on pouvait obtenir encore un autre avantage de la lecture des cartes, pour accélérer les progrès de l'enfant; c'est l'attention de le conduire, par la connaissance des mots, à celle des choses. Je m'explique.

Les mots *belle-ville*, *haute-ville*, etc., emportent avec eux l'idée d'une situation agréable, d'une situation élevée. N'est-il pas vrai que, si l'on enseignait à un étranger, il suffirait de lui avoir, une première fois, fait entendre le sens de ces mots, pour que les mêmes idées lui revinssent toutes les fois que ces mots se rencontreraient? Procurons, autant que possible, le même avantage à nos enfans; car ils sont étrangers, par rapport à bien des pays.

Cependant, je n'entends pas parler ici des enfans, encore aux écoles primaires, mais de ceux qu'une étude préliminaire a déjà fait placer aux écoles centrales: je n'entends pas non plus les occuper de la science des étymologies; et à cet égard, je distingue entre les étymologies complètes des noms, et leur simple décomposition, consistant à y trouver un nom commun qui se retrouve dans beaucoup d'autres.

Ainsi, dans le nom *Bourg de l'Egalité*, l'étymologie me donnerait le nom de bourg, espèce de commune, plus grande qu'une commune ordinaire; et le nom d'Egalité bien plus agréable, bien plus sonore aux oreilles françaises que celui de *Reine*. La

seule

seule décomposition ne peut me donner que le nom de *bourg*, qui, une fois expliqué, s'entendrait à-peu-près dans le même sens pour tous les mots où je le retrouverais; et, comme aucun ouvrage n'a encore présenté de rapprochemens utiles en ce genre, permettez-moi, malgré la sécheresse de la matière, de vous en entretenir un moment.

Ne perdons pas de vue que nous parlons ici aux élèves des Écoles Centrales. C'est dans une de ces écoles que je me suppose occupé de donner les premières leçons de géographie ancienne. Je présume que ce serait un préliminaire utile, de dire aux élèves : « Je vais vous apprendre le sens de quelques mots (car je suppose qu'ils ne savent ni latin ni grec ; quoique je sois intimément convaincu qu'il ne faudra jamais abandonner l'étude de ces deux langues). Je suppose, dis-je, qu'ils les ignorent; je leur dis d'abord : Vous allez retrouver beaucoup de mots, dans lesquels entre le mot *polis;* quelques autres, dans lesquels entre celui d'*asty*. Ces mots, avec quelques nuances différentes, signifient ville, cité. Voyons actuellement la carte. On y trouve *Acropolis*, *Tripolis*, *Neapolis*..... L'élève est déjà frappé de la répétition de cette terminaison; et de lui même, il me l'explique avec quelque satisfaction. Je le laisse en chercher quelques autres....; mais je lui promets un secours de plus, et, en effet, je lui dis : *acron*, *acra*, signifiait, chez les Grecs, une pointe ; c'est le nom que l'on donnait aux citadelles, et aussi aux caps ou promontoires : quelquefois ce nom se trouve joint à celui de *polis*, et il signifie la partie fortifiée de la

ville; quelquefois il se joint au nom propre de la ville et a le même sens. Je renvoie mon élève à la découverte; et, en lui aidant un peu, il trouve *acropolis* près de Corinthe et ailleurs; etc. : il en conclud que ce sont les citadelles des villes, que ces lieux avoisinent. Les mots de *Tripolis*, *Pentapolis* l'arrêtent; quand je lui ai expliqué que souvent dans l'antiquité des villes se confédéraient au nombre de trois, cinq, etc., et que de leur nombre se formait la première partie de leurs noms, il comprend de lui-même le nombre des villes confédérées; et quant à la signification de cette partie première, je lui en fais trouver le sens, dans celui des noms de quelques figures de géométrie, telles que *trigonométrie*, *pentagone*. Le mot *emponium* se trouve souvent; je lui dis qu'il désigne particulièrement un lieu où se faisait le commerce; ce que nous appellons dans l'Inde un comptoir. Ensuite il se trouve sur les côtes de la Méditerranée beaucoup de lieux dont il connaît déjà la destination.

Vous sentez, citoyens, qu'on peut lui expliquer, de la même manière, les noms de *Palæpolis*, *Næpolis*, *Métropolis*, *Nauplia*, etc.

Je lui présenterais moins de noms communs dans les parties orientales; mais je voudrais qu'il sût que *car*, y emporte l'idée de ville, et *bosra*, celui de citadelle : car il retrouverait souvent ces mots en composition; et les Bas-Bretons actuels se glorifient de la haute antiquité de leur *ker*, employé chez eux dans un grand nombre de mots.

Dans les parties occidentales, et même centrales de l'empire romain, je lui ferais remarquer, dans

beaucoup de noms, des mots qui ont de même l'avantage de donner le sens de beaucoup d'autres : ici ce sont les places appelées *forum* avec le nom de celui qui, le premier, y a fixé un établissement, un marché peut-être : de-là *forum* Popilii, *forum* Sempronii, etc. Ailleurs, c'est le nom *aquâ* ou *aquæ*, indiquant généralement des eaux *thermales* : de-là *aquæ sexti*, *aquæ segestanæ*, etc. Et ne croyez pas, citoyens, que cette étude soit désagréable aux enfans ; car elle pique leur curiosité ; elle flatte leur petit amour-propre. De plus, le maître peut ajouter tout ce qui lui paraît intéressant, soit sur l'origine du lieu, soit sur les changemens de noms qu'il a éprouvés.

Ainsi, à l'occasion du mot *legio*, qui se trouve désigner un très-grand nombre de lieux, avec les chiffres V, VI, VII, qu'il faut écrire en capitales romaines ; on lui explique que cela vient de ce que les Romains établissaient ainsi des soldats vétérans, dont les corps militaires portaient le nom de *légion*. Quant aux changemens de noms, on leur montrerait entr'autres *Sibaris*, actuellement détruite ; mais ayant été nommée d'abord *sebar*, ou *sibar* ; puis *sibaris*, en grécisant ce mot, puis *thurium*, puis *copia* ; tous noms qui, depuis l'oriental jusqu'au latin, emportaient avec soi l'idée d'abondance : on pourrait montrer aussi le nom *Ticinum*, qui, ayant été changé en *Popea*, est devenu enfin *Pavie*.

Dans la géographie de l'Hispanie, je lui ferais remarquer le mot de *brica* et de *briga* employé en composition, et indiquant un passage, souvent un pont ; de même dans les Gaules, dans la Germanie, où il a été, ce me semble, pour les Allemands, l'ori-

gine de Brüke, et chez les Anglais, celui de Bridge : je ferai remarquer essentiellement le mot *dunum*, employé dans un très-grand nombre de mots, et signifiant généralement hauteur, profondeur. De-là *Lugdunum*, *Cæsarodunum*, et enfin le mot *dunes*, signifiant en français des élévations près les bords de la mer.

Je ne suivrai pas plus loin ces détails sur la lecture des cartes anciennes ; mais je crois pouvoir ajouter quelques explications utiles et du même genre pour les cartes modernes. Le peu que je dirai ici, pourra servir, en attendant que je le place dans quelqu'ouvrage de géographie. Je vais commencer par les parties les plus orientales de l'ancien continent.

J'y vois d'abord la *Chine* ; mais nous n'avons pas assez de relations avec cet empire, pour y faire, dans la géographie, des recherches du genre qui m'occupe. Mais je trouve le mot *poulo*, souvent répété dans la mer de l'*Archipel des Indes ;* c'est que ce mot signifie *île*, dans la langue Malaise, parlée dans ces parages ; de-là *Poulo-Coudor*, *Poulo Gheby*, etc.

Je rentre dans le continent, et je mets toute la partie de l'Inde sous les yeux de mon élève. Il la parcourt en s'amusant, et bientôt il est frappé de la répétition des terminaisons en *abad* et en *our :* je lui dis que deux sortes de peuples habitent ce pays ; les uns, sous le nom d'Indiens, en sont les maîtres naturels ; les autres, sous celui de Mogols, en sont les usurpateurs. Dans la langue de ces derniers, le mot *abad*, ou plutôt *abhad*, signifie jardin, et ils

l'ont fait entrer dans la composition de beaucoup de noms : de-là *Aider-abad... Dotet... abad*, *Elléabad*, etc.

De même, le mot *our*, signifiant en Indostan, maison, habitation, et même ville, il est entré dans la composition de beaucoup de noms : de-là *Gondoulour... Visapour ;* j'ajoute : *veram* et *anat*, signifient temple ; par-tout où vous trouverez ces syllabes en terminaison, c'est qu'il y a des temples de divinités indiennes, ce que l'on appelle pagodes. De-là le nom de *Jagrenat*, si célèbre par le concours d'Indiens, qui s'y rendent tous les ans. Dans une des langues de l'Inde, que l'on nomme le *Telinga*, le mot *conde* ou *counde*, signifie forteresse : de-là *Golconde*, *Bondelconde*, etc... Mais *pilly*, signifie tigre : de-là *condapilly*, la forteresse du tigre, et beaucoup d'autres.

Le mot *patnam* frappe aussi mon élève, dans *Negapatnam*, *Musulipatnam*, etc. Je lui apprends que ce mot signifie *ville* au bord de la mer, au lieu que *pete* signifie ville en rase campagne. Il l'a trouvé dans *Cadapète* et ailleurs. S'il était assez avancé, je lui dirais que ce mot *patnam* appartient à l'une des langues parlées dans l'Inde, à celle que l'on nomme *Tamould*. Dans la même langue, on a aussi le mot *Chéry* pour le mot de ville : de-là *Pondichéry*, ou en indien *Poundichéry* (ou la ville neuve) *Talischéry*, etc. Je ne trouve pas que les mots *per* signifiant montagne et *nadsi* signifiant rivière, soient employés dans l'Inde aussi souvent que les noms de ces mêmes objets, dans quelques-unes des langues occidentales. Quant au nom de *gattes* ou plutôt *gâtes*, donné aux montagnes

qui parcourent du Nord au Sud la presqu'île de l'Inde, je lui dis que ce nom signifie en indien, *empêchemens*, *barrières*.

Si nous quittons l'Inde pour rentrer en Perse, nous trouvons *Bender*, ou plutôt *Bander*, signifiant ville au bord de la mer et aussi port. Delà *Bender-Abassi* ou le port d'*Abbas*; et ailleurs le mot *Tag* s'y retrouve dans plusieurs noms, il signifie montagne; le mot *Roud* signifie fleuve, et *Ab* eau courante: de-là le Zenderoud à Ispahan et dans plusieurs noms. Dans toutes les parties où les Arabes habitent, et même dans celles qu'ils ont désolées par leurs armes, nous trouvons souvent le mot *Ras*; c'est qu'il signifie *Cap*...., le mot *Bahhar*, c'est qu'il signifie la mer; le mot *Nakar*, c'est qu'il signifie fleuve; le mot *Ouady*, vallée et *eau* courante dans un lit, dans une vallée; le nom *Bab*, porte, donné à des détroits; le nom *Beit*, maison, donné à certains lieux; le nom moderne de l'ancienne *Mésopotamie* ou pays entre deux fleuves, et *Djeziret*, ou, comme on dit, en y joignant l'article *al-dgezira*, qui signifie également île et presqu'île, et le mot *Sahharra*, signifie désert.

Nous passons de-là chez les Turcs, et nous trouvons presqu'aussi-tôt *Karadegniz*, pour le nom de la mer que les anciens nommaient *Pont-Euxin*; c'est qu'en turc *Kara* signifie noir, et se trouve dans beaucoup d'autres mots; ici, joint avec *Dégniz*, il signifie *Mer Noire*.... *Bouroun*, signifie Cap.... *Capi*, porte; de-là *Or-Capi*, *Derbent-Capi*.

Toute la partie orientale de l'Europe, au nord de la Turquie, est occupée par la Russie. Je trouve sur

la carte le mot *Gorod*, souvent employé dans la composition des noms; c'est que ce mot signifie *ville*. J'y trouve *Ostrof*, c'est qu'il signifie île... *Ozero*, c'est qu'il signifie *lac*, et tout ce qui est auprès d'un lac: je trouve le mot *More*, c'est qu'alors ce lac est traité de mer par les Russes; et *Celo*, village, se trouve aussi très-fréquemment. Je dirai seulement pour la Pologne, que le mot *Pol*, y signifie plaine, et peut être regardé comme indiquant l'état physique du pays.

C'est sur-tout en Allemagne que les noms composés sont très-multipliés; et c'est sur tout pour la géographie de ce pays, qu'il est bon de connaître les mots qui entrent le plus fréquemment dans la composition des noms.... Ainsi tous les noms des lieux, situés sur des montagnes, se terminent en *berg*; ceux qui sont dans les champs, en *feld*... dans les vallées, en *thal*... sur une rivière, en *bach*... près d'une forêt, en *wald*; et si la forêt est épaisse et sombre, on y joint le mot *schwartz*, noire... Tous les noms terminés en *heim*, et il y en a beaucoup, emportent l'idée d'un *chez soi*, et ceux terminés en *dorf*, l'idée de *village*; et si c'est seulement *hof*, ce n'est qu'une métairie... au lieu que *Stadt*, signifie ville... *Munster*, signifie abbaye... *hausen*, des maisons... et *alt* et *alten*, vieux et vieille... S'il y a des bains, cela se nomme *bade*, et dans plusieurs lieux on a joint le mot *brüke*, qui signifie un pont.

En France, nous connaissons les mots composés de notre langue; mais en anglais *mouth*, signifiant bouche, sert à former *Plymouth*, *Porstmouth*.

En Espagne *Guadalquivir*, *Guadiana*, *Guadalentin*,

indique le séjour des Arabes, chez lesquels nous avons vu que le mot *oua* signifiait eau coulante, etc.

Ces connaissances, présentées à propos à la mémoire des enfans, peuvent leur être utiles et amusantes.

On remet, à la prochaine séance, le peu qui a été dit dans celle-ci. de la géographie physique du globe, afin de ne pas diviser cette matière.

HISTOIRE.

VOLNEY, *Professeur*.

JUSQU'ICI nous nous sommes occupés de la certitude de l'histoire, et nos recherches, à cet égard, peuvent se résumer dans les propositions suivantes :

1°. Que les faits historiques, c'est-à-dire, les faits racontés, ne nous parvenant que par l'intermède des sens d'autrui, ne peuvent avoir ce degré d'évidence, ni nous procurer cette conviction qui naissent du témoignage de nos propres sens.

2°. Que, si, comme il est vrai, nos propres sens peuvent nous induire en erreur, et si leur témoignage a quelquefois besoin d'examen, il serait inconséquent et attentatoire à notre liberté, à notre propriété d'opinions, d'attribuer aux sensations d'autrui une autorité plus forte qu'aux nôtres.

3°. Que, par conséquent, les faits historiques ne peuvent jamais atteindre aux deux premiers degrés de notre certitude, qui sont la sensation physique

et le souvenir de cette sensation ; qu'ils se placent seulement au troisième degré, qui est celui de l'analogie, ou comparaison des sensations d'autrui aux nôtres ; et que là, leur certitude se distribue en diverses classes, décroissantes selon le plus ou le moins de vraisemblance des faits, selon le nombre et les facultés morales des témoins, et selon la distance qu'établit entre le fait et son narrateur, le passage d'une main à l'autre. Les mathématiques étant parvenues à soumettre toutes ces conditions à des règles précises et à en former une branche particulière de connaissances sous le nom de *calcul des probabilités*, c'est à elles que nous remettons le soin de completter vos idées sur la question de la certitude de l'histoire. Venons maintenant à la question de l'utilité ; et la traitant selon qu'elle est posée dans le programme, considérons quelle utilité sociale et pratique l'on doit se proposer, soit dans l'étude, soit dans l'enseignement de l'histoire. Je sens bien que cette manière de présenter la question n'est point la plus méthodique, puisqu'elle suppose le fait principal déjà établi et prouvé ; mais elle est la plus économique de tems, par conséquent, elle-même la plus utile, en ce qu'elle abrège beaucoup la discussion ; car si je parviens à spécifier le genre d'utilité que l'on peut retirer de l'histoire, j'aurai prouvé que cette utilité existe : au lieu que, si j'eusse mis en question l'existence de cette utilité, il eût d'abord fallu faire la distinction de l'histoire, telle qu'on l'a traitée ou telle qu'elle pourrait l'être, puis la distinction entre tels ou tels livres d'histoire ; et peut-être

eussé-je été embarrassé de prouver quelle utilité résulte de quelques-uns, même très-accrédités et très-influens que l'on eût pu citer; et par-là j'eusse donné lieu d'élever et de soutenir une thèse assez piquante, savoir si l'histoire n'a pas été plus nuisible qu'utile, n'a pas causé plus de mal que de bien, soit aux nations, soit aux particuliers, par les idées fausses, par les notions erronées, par les préjugés de toute espèce qu'elle a transmis et comme consacrés; et cette thèse aurait eu sur la nôtre, l'avantage de s'emparer de nos propres faits, pour prouver que l'*utilité* n'a pas même été le but ni l'objet primitif de l'histoire; que le premier mobile des traditions grossières, de qui elle est née, fut d'une part dans les raconteurs, ce besoin méchanique qu'éprouvent tous les hommes de répéter leurs sensations, d'en retentir comme un instrument retentit de ses sons, d'en rappeler l'image, quand la réalité est absente ou perdue, besoin qui, par cette raison, est la passion spéciale de la vieillesse qui ne jouit plus, et constitue l'unique genre de conversation des gens qui ne pensent point; que, d'autre part, dans les auditeurs, ce mobile fut la curiosité, second besoin aussi naturel que nous éprouvons de multiplier nos sensations, de suppléer par des images aux réalités, et qui fait de toute narration, un spectacle, si j'ose le dire, de lanterne magique pour lequel les hommes les plus raisonnables n'ont pas moins de goût que les enfans: cette thèse nous rappelerait que les premiers tableaux de l'histoire, composés sans art et sans goût, ont été recueillis sans discernement et sans but,

qu'elle ne fut d'abord qu'un ramas confus d'évènemens incohérens et sur-tout merveilleux, par là même fixant davantage l'attention ; que ce ne fut qu'après avoir été fixés par l'écriture et être déjà devenus nombreux, que les faits, plus exacts et plus naturels, donnèrent lieu à des réflexions et à des comparaisons, dont les résultats furent applicables à des situations ressemblantes ; en qu'enfin, ce n'est que dans des tems modernes, et presque seulement depuis un siècle, que l'histoire a pris ce caractère de philosophie, qui, dans la série des évènemens, cherche un ordre généalogique de causes et d'effets, pour en déduire une théorie de règles et de principes propres à diriger les particuliers et les peuples vers le but de leur conservation ou de leur perfection.

Mais, en ouvrant la carrière à de semblables questions, j'aurais craint de trop donner lieu à envisager l'histoire sous le rapport de ses inconvéniens et de ses défauts ; et puisqu'une critique trop approfondie peut quelquefois être prise pour de la satyre ; puisque l'instruction a un caractère si saint, qu'elle ne doit pas se permettre même les jeux du paradoxe, j'ai dû en écarter jusqu'à l'apparence, et j'ai dû me borner à la considération d'une utilité déjà existante, ou du moins d'une utilité possibile à trouver.

Je dis donc qu'en étudiant l'histoire, avec l'intention et le desir d'en retirer une utilité pratique, il m'a paru en voir naître trois espèces : l'une applicable aux individus, et je la nomme utilité morale ; l'autre applicable aux sciences et aux arts, je l'appelle

utilité scientifique ; la troisième, applicable aux peuples et à leurs gouvernemens, je l'appelle utilité politique.

En effet, si l'on analyse les faits dont se compose l'histoire, on les voit se diviser comme d'eux-mêmes, en trois classes ; l'une de faits individuels, ou actions des particuliers ; l'autre, de faits publics, ou d'ordre social et de gouvernement ; et la troisième, de faits d'arts et de sciences, ou d'opérations de l'esprit.

Relativement à la première classe, chacun a pu remarquer que, lorsque l'on se livre à la lecture de l'histoire, et que l'on y cherche, soit l'amusement qui naît de la variété mobile des tableaux, soit les connaissances qui naissent de l'expérience des tems antérieurs, il arrive constamment que l'on se fait l'application des actions individuelles qui sont racontées ; que l'on s'identifie, en quelque sorte, aux personnages, et que l'on exerce son jugement ou sa sensibilité sur tout ce qui leur arrive, pour en déduire des conséquences qui influent sur notre propre conduite : ainsi, en lisant les faits de la Grèce et de l'Italie, il n'est point de lecteur qui n'attache un intérêt particulier à certains hommes qui y figurent, qui ne suive avec attention la vie privée ou publique d'Aristide, de Thémistocle, de Socrate, d'Epaminondas, de Scipion, de Catilina, de César, et qui, de la comparaison de leur conduite et de leur destinée, ne retire des réflexions, des préceptes qui influent sur ses propres actions : et ce genre d'influence et, si j'ose le dire, de préceptorat de l'histoire, a sur-tout lieu dans la partie appelée *biographique*, ou *description de la vie des hommes*, soit publics, soit

particuliers, telles que Plutarque et Cornelius Nepos nous en offrent des exemples dans leurs hommes illustres : mais il faut convenir que, dans cette partie, l'histoire est soumise à plus d'une difficulté, et que d'abord on peut l'accuser de se rapprocher souvent du roman ; car on sent que rien n'est plus difficile que de constater avec certitude, et de retracer avec vérité les actions et le caractère d'un homme quelconque. Pour obtenir cet effet, il faudrait l'avoir habituellement suivi, étudié, connu, même lui avoir été lié ; et dans toute liaison, l'on sait combien il est difficile qu'il ne soit pas survenu, qu'il ne se soit pas mêlé des passions d'amitié ou de haîne, qui dès-lors altèrent l'impartialité : aussi les ouvrages de ce genre ne sont-ils presque jamais que des panégyriques ou des satyres ; et cette assertion trouverait au besoin ses preuves et son appui dans ceux de nos jours, dont nous pouvons parler comme témoins bien informés sur plusieurs articles. En général, les histoires individuelles ne sauraient avoir d'exactitude et de vérité, qu'autant qu'un homme écrirait lui-même sa vie, et l'écrirait avec conscience et fidélité. Or, si l'on considère les conditions nécessaires à cet effet, on les trouve difficiles à réunir, et presque contradictoires ; car, si c'est un homme immoral et méchant, comment consentira-t-il à publier sa honte, et quel motif aura-t-on de lui croire la probité qu'exige cet acte ? Si c'est un homme très-vertueux, comment s'exposera-t-il aux inculpations d'orgueil et de mensonge, que ne manqueront pas de lui adresser le vice et l'envie ? Si l'on a les faiblesses vulgaires, ces fai-

blesses n'excluent-elles pas le courage nécessaire à les révéler ? Quand on recherche tous les motifs que les hommes peuvent avoir de publier leur vie, on les voit se réduire, ou à l'amour-propre blessé qui défend l'existence physique ou morale contre les attaques de la malveillance et de la calomnie, et ce cas est le plus raisonnable ; ou à l'amour-propre, ambitieux de gloire et de considération, qui veut manifester les titres auxquels il en est, ou il s'en croit digne. Telle est la puissance de ce sentiment de vanité que, se repliant sous toutes les formes, il se cache même en ces actes d'humanité religieuse et cénobite, où l'aveu des erreurs passées est l'éloge indirect et tacite de la sagesse présente, et où l'effort que suppose cet aveu, devient un moyen nécessaire et intéressé d'obtenir pardon, grace ou récompense, ainsi que nous en voyons un exemple saillant dans les confessions de l'évêque *Augustin* : il était réservé à notre siècle de nous en montrer un autre, où l'amour propre s'immolerait lui-même, uniquement par l'orgueil *d'exécuter une entreprise qui n'eût jamais de modèle ; de montrer à ses semblables un homme qui ne ressemble à aucun d'eux, et qui, étant unique en son genre, se dit pourtant l'homme de la nature* (1) ; comme si le sort eût voulu qu'une vie

(1) Voyez le début des confessions de J.-J. Rousseau ; il n'est peut-être aucun livre où tant d'orgueil ait été rassemblé dans aussi peu de lignes, que dans les dix premières.

passée dans le paradoxe, se terminât par l'idée contradictoire d'arriver à l'admiration, et presqu'au culte, par le tableau d'une suite continue d'illusions d'esprit et d'égarement de cœur.

Ceci nous mène à une seconde considération de notre sujet, qui est qu'en admettant la véracité dans de tels récits, il serait possible que par-là même l'histoire fût inférieure en utilité au roman; et ce cas arriverait, si des aventures véritables offraient le spectacle immoral de la vertu plus malheureuse que le vice, puisque l'on n'estime dans les aventures supposées que l'art qui présente le vice comme plus éloigné du bonheur que la vertu: si donc il existait un livre où un homme regardé comme vertueux, et presqu'érigé en patron de secte, se fût peint comme très-malheureux; si cette homme confessant sa vie, citait de lui un grand nombre de traits d'avilissement, d'infidélité, d'ingratitude; s'il nous donnait de lui l'idée d'un caractère chagrin, orgueilleux, jaloux; si non content de révéler ses fautes, qui lui appartiennent, il révélait celles d'autrui qui ne lui appartiennent pas; si cet homme d'ailleurs doué de talent, comme orateur et comme écrivain, avait acquis une autorité comme philosophe; s'il n'avait usé de l'un et de l'autre que pour prêcher l'ignorance et ramener l'homme à l'état de brute, et si une secte renouvellée d'Omar ou du *Vieux de la Montagne*, se fût saisie de son nom pour appuyer son nouveau Koran, et jetter un manteau de vertu sur la personne du crime, peut-être serait-il difficile, dans cette trop véridique histoire, de trouver

un coin d'utilité ; peut-être conviendrait-on que c'est apprendre à trop haut prix que dans un individu organisé d'une certaine manière, la sensibilité poussée à l'excès, peut dégénérer en égarement physique ; et l'on regretterait sans doute que l'auteur d'Émile, après avoir tant parlé de la nature, n'ai pas imité sa sagesse, qui montrant au-dehors toutes les formes qui flattent nos sens, a caché dans nos entrailles et couvert de voiles épais, tout ce qui menaçait de les choquer. Ma conclusion sur cet article est que l'utilité morale que l'on peut retirer de l'histoire n'est point une utilité spontanée qui s'offre d'elle-même ; mais qu'elle est le produit d'un art soumis à des principes et à des règles dont nous traiterons à l'occasion des écoles primaires.

Le second genre d'utilité, celui qui est relatif aux sciences et aux arts, a une sphère beaucoup plus variée, beaucoup plus étendue, et sujette à bien moins d'inconvéniens que celui dont nous venons de parler. L'histoire étudiée sous ce point de vue, est une mine féconde où chaque particulier peut chercher et prendre à son gré les matériaux convenables à la science ou à l'art qu'il affectionne, qu'il cultive ou veut cultiver : les recherches de ce genre ont le précieux avantage de jetter toujours une véritable lumière sur l'objet que l'on traite ; soit par la confrontation des divers procédés ou méthodes, employés à des époques différentes, chez des peuples divers ; soit par la vue des erreurs commises, et par la contradiction même des expériences, qu'il est toujours possible de répéter ; soit enfin par la seule

connaissance

connaissance de la marche qu'a suivie l'esprit humain, tant dans l'invention que dans les progrès de l'art ou de la science : marche qui indique par analogie celle à suivre pour les perfectionner.

C'est à de telles recherches que nous devons des découvertes nombreuses, tantôt nouvelles, tantôt seulement renouvellées, mais qui méritent toujours à leurs auteurs des remerciemens : c'est par elles que la médecine nous a procuré des méthodes, des remèdes ; la chirurgie, des instrumens; la mécanique, des outils, des machines ; l'architecture, des décorations, des ameublemens. Il serait à desirer que ce dernier art s'occupât d'un genre de construction à l'ordre du jour, et d'une véritable importance, la construction des salles d'assemblées, soit délibérantes, soit professantes. Novices à cet égard, nous n'avons encore obtenu depuis cinq ans que les essais les plus imparfaits, que les tâtonnemens les plus vicieux ; je n'entends pas neanmoins y comprendre le vaisseau où nous sommes rassemblés, qui quoique trop petit pour nous, à qui il ne fut point destiné, remplit bien d'ailleurs le but de son institution ; mais je désigne ces salles où l'on voit l'ignorance de toutes les règles de l'art, où le local n'a aucune proportion avec le nombre des délibérans qu'il doit contenir ; où ces délibérans sont disséminés sur une vaste surface, quand tout invite, quand tout impose la loi de les resserrer dans le plus petit espace ; où les lois de l'acoustique sont tellement méconnues, que l'on a donné aux vaisseaux des formes quarrées *et barlongues*, quand la forme circulaire se présentait comme la plus simple

et la seule propre aux effets d'audition demandés; où, par ce double vice de trop d'étendue et de figure quarrée, il faut des voix de Stentor pour être entendu, et par conséquent où toute voix faible est exclue de fait, est privée de son droit de conseil et d'influence, encore qu'une voix faible et une poitrine frêle soient souvent les résultats de l'étude et de l'application, et par suite les signes présumés de l'instruction; tandis qu'une voix trop éclatante et de forts poumons, sont ordinairement l'indice d'un tempérament puissant qui ne s'accorde guères de la vie sédentaire du cabinet, et qui invite, ou plutôt qui entraîne malgré soi à cultiver ses passions plus que sa raison : j'entends ces salles enfin où, par la nécessité de faire du bruit pour être entendu, l'on provoque le bruit qui empêche d'entendre ; de manière que par une série de conséquences étroitement liées, la construction du vaisseau favorisant et même nécessitant le tumulte, et le tumulte empêchant la régularité et le calme de la délibération, il arrive que les lois qui dépendent de cette délibération, et que le sort d'un peuple qui dépend de ces lois, dépendent réellement de la disposition physique d'une salle. Il est donc d'une véritable importance de s'occuper activement des recherches à cet égard, et nous avons tout à gagner, en consultant, sur cette matière, l'histoire et les monumens de la Grèce et de l'Italie; nous apprendrons de leurs anciens peuples, qui avaient une expérience longue et multipliée des grandes assemblées, sur quels principes étaient bâtis ces cirques et ces amphitéâtres, dans lesquels cinquante mille ames entendaient com-

modément la voix d'un acteur,, ainsi qu'on en a fait l'épreuve, il y a quelques années, dans l'amphitéâtre restauré de Véronne. Nous connaîtrons l'usage de ces conques qu'ils pratiquaient dans certaines parties des murailles, de ces vases d'airain qui gonflaient les sons dans l'immense cirque de Caracalla, de ces bassins à fond de cuve, soit en métal, soit en brique, dont le moderne opéra de Rome a fait un usage si heureux, que dans une salle plus grande qu'aucune des nôtres, un orchestre de onze instrumens seulement, produit autant d'effet que nos cinquante instrumens de l'opéra; nous imiterons ces vomitoires qui facilitent l'entrée et la sortie individuelle, et même l'évacuation totale du vaisseau, sans bruit et sans confusion; enfin nous pourrons rechercher tout ce que l'art des anciens a imaginé en ce genre, et en faire des applications immédiates ou des modifications heureuses, selon les indications et les convenances de notre sujet. Il y a quelques mois que j'avais entrepris un travail sur cette intéressante matière, et j'avais d'autant plus lieu d'en attendre quelque succès, que je dirigeais mes idées, de concert avec un artiste qui joint à l'habileté de la pratique, les lumières de la théorie: mais le travail qui m'occupe près de vous, me laisse désormais peu de moyens d'achever et de compléter celui là; et malheureusement il viendra trop tard pour remédier aux inconvéniens des constructions déjà commencées.

Le troisième genre d'utilité que l'on peut retirer de l'histoire, celui que j'appelle d'utilité politique ou sociale, consiste à recueillir et à méditer tous les faits relatifs à l'organisation des sociétés, au méca-

nisme des gouvernemens, pour en induire des résultats généraux ou particuliers, propres à servir de termes de comparaison et de règles de conduite en des cas analogues ou semblables : sous ce rapport, l'histoite, prise dans son universalité, est un immense recueil d'expériences morales et sociales, que le genre humain fait involontairement et très dispendieusement sur lui-même ; dans lesquelles chaque peuple, offrant des combinaisons variées d'évènemens, de passions, de causes et d'effets, développe, aux yeux de l'observateur attentif, tous les ressorts et tout le mécanisme de la nature humaine : de manière que si l'on avait un tableau exact du jeu réciproque de toutes les parties de chaque machine sociale, c'est-à-dire, des habitudes, des mœurs, des opinions, des lois, du régime intérieur et extérieur de chaque nation, il serait possible d'établir une théorie générale de l'art de les composer, et de poser des principes fixes et déterminés de législation, d'économie politique, et de gouvernement. Il n'est pas besoin de faire sentir toute l'utilité d'un pareil travail. Malheureusement il est soumis à beaucoup de difficultés; d'abord, parce que la plûpart des histoires, sur-tout les anciennes, n'offrent que des matériaux imcomplets; ensuite, parce que l'usage que l'on peut en faire, les raisonnemens dont ils sont le sujet, ne sont justes qu'autant que les faits sont représentés exactement, et nous avons vu combien l'exactitude et la précision sont épineuses à obtenir, sur-tout dans les faits accessoires : or, il est remarquable que dans l'histoire, ce ne sont pas tant les faits majeurs et marquans qui sont instructifs,

que les faits accessoires, que les circonstances qui les ont préparés et produits ; car ce n'est qu'en connaissant ces circonstances préparatoires, que l'on peut parvenir à éviter ou à obtenir de semblables résultats; ainsi dans une bataille, ce n'est pas son issue qui est instructive ; ce sont les divers mouvemens qui en ont décidé le sort, et qui, quoique moins saillans, sont pourtant les causes, tandis que l'évènement n'est que l'effet. Telle est l'importance de ces notions de détail que, sans elles, le terme de comparaison se trouve vicieux, n'a plus d'analogie avec l'objet auquel on veut en faire l'application ; et cette faute, si grave dans ses conséquences, est pourtant habituelle et presque générale en l'histoire : on accepte des faits sans discussion ; on les combine sans rapports certains ; on dresse des hypothèses qui manquent de fondement ; on en fait des applications qui manquent de justesse ; et de-là, des erreurs d'administration et de gouvernement, qui entraînent quelquefois les plus grands malheurs : c'est donc un art et un art profond que d'étudier l'histoire sous ce grand point de vue ; et si, comme il est vrai, l'utilité qui en peut résulter est du genre le plus vaste, l'art qui la procure est du genre le plus élevé ; c'est la partie transcendante, et, s'il m'est permis de le dire, les hautes mathématiques de l'histoire.

Ces diverses considérations, loin de faire digression à mon sujet, m'ont au contraire préparé une solution facile de la plûpart des questions qui y sont relatives. Demande-t-on si l'enseignement de l'histoire peut s'appliquer aux écoles primaires ? Il est bien évident que

ces écoles, étant composées d'enfans dont l'intelligence n'est point encore développée, qui n'ont aucune idée, aucun moyen de juger des faits de l'ordre social, ce genre de connaissances ne leur convient point; qu'il n'est propre qu'à leur donner des préjugés, des idées fausses ou erronées, qu'à en faire des babillards et des perroquets, ainsi que l'a trop prouvé depuis deux siècles, le systême vicieux de l'éducation dans toute l'Europe. Qu'entendions-nous dans notre jeunesse à cette histoire de Tite-Live, à ces commentaires de César, à ces annales de Tacite que l'on nous forçait d'expliquer? Quel fruit, quelle leçon en avons-nous tirés? D'habiles instituteurs avaient si bien senti ce vice, que malgré leur desir d'introduire dans l'éducation la lecture des livres hébreux, ils n'osèrent jamais le tenter, et furent obligés de leur donner la forme du roman connu sous le nom d'histoire du peuple de dieu; d'ailleurs, si la majeure partie des enfans des écoles primaires est destinée à la pratique des arts et métiers, qui absorberont tout leur tems pour fournir à leur subsistance, pourquoi leur donner des notions qu'ils ne pourront cultiver, qu'il sera indispensable d'oublier, et qui ne laisseront qu'une prétention de faux savoir, pire que l'ignorance? Les écoles primaires rejetteront donc l'histoire sous son rapport politique; elles l'admettraient davantage sous le rapport des arts, parce qu'il en est plusieurs qui se rapprochent de l'intelligence du jeune âge, et que le tableau de leur origine et de leurs progrès, pourrait leur insinuer l'esprit d'analyse; mais il faudrait composer, en ce genre, des ouvrages exprès,

et le fruit que l'on obtiendrait, ne vaudrait ni le soin, ni les frais.

Le seul genre d'histoire qui me paraisse convenable aux enfans, est le genre *Biographique*, ou celui des vies d'hommes privés ou publics; l'expérience a prouvé que cette sorte de lecture, pratiquée dans les veillées, au sein des familles, produisait un effet puissant sur ces jeunes cerveaux, et excitait en eux ce desir d'imitation qui est un attribut physique de notre nature, et qui détermine le plus nos actions. Ce sont souvent des traits reçus dans de telles lectures qui ont décidé de la vocation, et du penchant de toute la vie; et ces traits sont d'autant plus efficaces qu'ils sont moins préparés par l'art, et que l'enfant, qui fait une réflexion et porte un jugement, a plus le sentiment de sa liberté, en ne se croyant ni dominé ni influencé par une autorité supérieure. Nos anciens l'avaient bien senti, lorsque, pour accréditer leurs opinions dogmatiques, ils imaginèrent ce genre d'ouvrage, que l'on appelle *Vies des Saints*. Il ne faut pas croire que toutes ces compositions soient dépourvues de mérite et de talent. Plusieurs sont faites avec beaucoup d'art, et une grande connaissance du cœur humain : et la preuve en est qu'elles ont bien rempli leur objet, celui d'imprimer aux ames un mouvement dans le sens et la direction qu'elles avaient en vue.

A mesure que les esprits se sont dégagés des idées du genre religieux, on a passé aux ouvrages du genre philosophique et politique; et les hommes illustres de Plutarque et de Cornélius Népos, ont

obtenu la préférence sur les martyrs et les saints-pères du desert : et du moins ne pourra-t-on nier que ces modèles, quoique dits profânes, ne soient plus à l'usage des hommes vivans en société ; mais encore ont-ils l'inconvénient de nous éloigner de nos mœurs, et de donner lieu à des comparaisons vicieuses et capables d'induire en de graves erreurs. Il faudrait que ces modèles fussent pris chez nous, dans nos mœurs, et s'ils n'existaient pas il faudrait les créer ; car c'est sur-tout ici le cas d'appliquer le principe que j'ai avancé, que le roman peut être supérieur à l'histoire en utilité. Il est à desirer que le gouvernement encourage des livres élémentaires de ce genre ; et comme ils appartiennent moins à l'histoire qu'à la morale, je me bornerai à rappeler à leurs compositeurs deux préceptes fondamentaux de l'art, dont ils ne doivent point s'écarter : concision et clarté. La multitude des mots fatigue les enfans, les rend babillards ; les traits concis les frappent, les rendent penseurs ; et ce sont moins les réflexions qu'on leur fait que celles qu'ils se font, qui leur profitent.

ÉCONOMIE POLITIQUE.

VANDERMONDE, *Professeur.*

PROGRAMME.

PARMI les évènemens remarquables de la révolution, on pourra compter un jour la création d'une chaire d'économie politique, au moment où nous sommes. Rien ne prouvera mieux que le calme de la philosophie n'a pas cessé de régner au milieu de la tourmente.

Envain la tyrannie s'est efforcée pendant quelques instans d'étouffer le progrès des lumières : la Convention nationale n'a pas cessé de le favoriser. Après avoir appelé, de tous les points de la République, les hommes les plus propres à y disséminer les sciences naturelles et les lettres, elle les invite aujourd'hui à discuter des principes, dont les applications l'occupent journellement elle-même ; à rechercher et à répandre des résultats, dont l'influence sur la prospérité publique est directe et immédiate. Cette confiance bien fonfondée dans la raison du peuple honore son gouvernement.

Déjà des malveillans cherchent à soulever l'opinion contre celui qui a été choisi pour fournir des textes à votre discussion.

Citoyens, son embarras est extrême : la faiblesse de son organe, l'inhabitude de parler en public, la

confusion des notes qu'il n'avait recueillies que pour lui, et qu'il n'a pas le tems de ranger dans un ordre systématique, tout l'intimide. S'il faut encore qu'il soit victime de la calomnie, si vous ne le couvrez pas de votre bienveillance, il vous deviendra tout-à-fait inutile : car il faut une entière liberté d'esprit pour traiter les questions délicates de l'économie politique.

L'objet de cette science est la théorie des richesses, considérées dans leurs rapports avec la prospérité publique.

Dès le premier pas il faut prendre un parti tranché sur le but qu'on se propose à cet égard.

Si les hommes s'entendaient pour adopter les principes de la saine morale qui attache le bonheur à la modération des desirs, si la paix perpétuelle était assurée ; alors il ne faudrait plus d'arsenaux, de magasins militaires, de forteresses, plus d'hommes réservés pour la guerre, ou pour satisfaire aux besoins factices; alors tout l'échafaudage de l'économie politique moderne s'écroulerait, la civilisation rétrograderait, et le bonheur augmenterait sur la terre. On doit accorder cela au philosophe.

Mais tant qu'il y aura de grands peuples livrés à la cupidité, tant que la civilisation, le commerce, la politique et l'art de la guerre, y feront de continuels progrès, l'économie politique moderne sera une science indispensable, et pour ces peuples, et pour tous les autres.

Si votre but est la simplicité des premiers âges, pensez d'abord aux moyens d'y revenir. En con-

cevez-vous l'espérance? nos recherches vous sont inutiles : mais si cet espoir vous paraît déraisonnable, songez que vos douces et consolantes spéculations sur le bonheur des patriarches, pourraient troubler la marche de votre gouvernement; et peut-être vous imposerez-vous le devoir de les réserver pour les sages.

Au reste, prenez, ou le *système patriarchal* ou le *système moderne*: mais point de systême bâtard; il n'engendrerait que des contradictions.

Êtes-vous d'avis de repousser les villes dans les campagnes? Voulez-vous que tous les hommes soient cultivateurs? Demandez-vous que leurs moyens de bonheur soient non-seulement égaux, mais qu'ils soient semblables? Cherchez-vous à les délivrer des besoins factices, et à dissoudre les liens de leur dépendance mutuelle à cet égard? Ayez de la suite: conseillez franchement de brûler les bibliothèques, de briser les statues, de déchirer les tableaux, de détruire les manufactures; et ne calomniez point le respectable Jean-Jacques, qui voyoit cette conséquence, et qu'elle n'effrayait pas.

Si elle vous arrête, si vous sentez qu'un grand peuple, placé sur un sol généralement fertile, entre des nations policées, ne peut pas être long-tems heureux s'il n'est fort; et que pour qu'il soit fort, il faut aujourd'hui qu'il soit riche; alors étudions ensemble.

I. Occupons-nous de la nature, de la formation et de la distribution des richesses; recherchons les principes de la valeur et du prix des objets, ainsi que du

rapport entre la valeur des produits bruts et celle des mêmes produits, quand ils ont reçu toutes leurs façons; considérons la population et les suites de son accroissement; traitons des principes politiques de l'agriculture, et du coumerce des grains; examinons enfin succinctement les parties de l'instruction publique qui sont relatives à tous ces objets : car cette instruction est aussi un principe de richesse.

II. De-là nous passerons aux considérations sur l'industrie et le commerce, et nous développerons ce que nous aurons été forcés d'en dire auparavant; nous insisterons particulièrement sur la vogue et la mode, article sur lequel les auteurs paraissent avoir glissé trop légèrement; nous traiterons du monopole naturel et du monopole légal; des corporations et des privilèges exclusifs; des réglemens de fabrique et de commerce; des gratifications et encouragemens; des inventions dans les arts, et particulièrement des machines. Nous nous occuperons enfin du commerce extérieur, et de la balance du commerce.

III. Les contributions publiques fixeront ensuite notre attention; nous examinerons particulièrement l'impôt territorial, et un autre genre d'impôt qui serait perçu par les marchands en détail.

IV. De là nous serons conduits à traiter du crédit public et des ressources qu'il procure, de la circulation, du taux de l'intérêt, et de l'agiotage.

V. Nous nous occuperons enfin de la monnaie, du numéraire et des assignats, des changes étrangers, des banques de différentes natures, des opérations

de finances, des dettes nationales et des violations de la foi publique.

C'est-là que nous bornerons nos recherches : et cependant cette vaste carrière n'épuise pas la science de l'économie politique.

Dans l'exposé ci-dessus, il n'a été question que de la production et des communications de la richesse publique ; il resterait à traiter des moyens d'assurer sa conservation. Alors il faudrait parler de la politique intérieure et extérieure, des préparatifs et des ressources de la guerre, etc.

C'est ainsi que chaque science pourrait s'attribuer le domaine de toutes les autres. Tous les faits, toutes les idées s'enchaînent : l'ensemble du savoir humain n'offre qu'un objet unique de perspective, qui change selon les points de vue.

Mais nous nous garderons, par beaucoup de raisons de prendre un trop grand essor ; et nous laisserons à l'écart les objets de constitution, de législation, d'administration intérieure et extérieure, qui sortent de notre mission.

Le professeur d'économie politique ne doit même traiter son sujet que d'une manière abstraite. Les applications à tel pays, à telle époque, à telle circonstance, exigent des connaissances de détail qui ne sont pas de son ressort. Il lui suffit de montrer combien le résultat des principes doit varier selon les hypothèses, et de faire sentir les difficultés que doivent éprouver le législateur et l'administrateur instruits, pour adopter, dans chaque circonstance, la conclusion qui se déduit de la combinaison des

principes. On peut assimiler nos résultats généraux à des formules analytiques qui renferment une multitude d'indéterminées ; les solutions dépendent de la substitution des nombreuses données, nécessaires pour parvenir à l'application.

On a souvent dit qu'en administration il ne fallait que du bon sens et la connaissance des faits. Avant d'adopter cette maxime, il faut l'entendre. Ne laissons pas cette arme entre les mains de l'ignorance et de la paresse ; il peut y avoir équivoque sur le mot de *faits* et sur celui de *bon sens*.

Les faits principaux ne sont rien sans leurs accessoires. Cela est très-clair en matière criminelle, et cela n'est pas moins vrai en économie politique, où l'énumération complette des questions sur les accessoires est presque toujours la grande difficulté.

Qu'entend-on par le mot *bons sens* ? La raison appliquée aux choses faciles : mais pour gouverner un grand peuple, il faut plus que du bon sens ; il faut de cette espèce d'esprit, qu'on peut définir, la raison appliquée aux choses difficiles.

La maxime est donc fausse dans son sens le plus naturel.

Si le sentiment de ces vérités était suffisamment répandu, il en résulterait beaucoup de bien.

D'abord, les bons citoyens se garderaient de cet empressement à tout blâmer, qui empêche si souvent que le bien ne se fasse : car le demi-savoir et les préjugés sont des obstacles plus invincibles que la cupidité et la malveillance même.

Ensuite on chercherait, avec plus d'ardeur, à s'ins-

truire; et remarquez, citoyens, que s'il y avait une nation où le peuple fût suffisamment éclairé sur ses intérêts, le gouvernement ne pourrait jamais y faire le mal. Cette observation n'a échappé à aucun de ceux qui ont réfléchi sur l'influence de l'opinion publique.

Suivons donc, avec courage, la carrière que nous avons tracée. Réunissons nos efforts pour trouver, pour répandre et pour faire aimer la vérité. Cherchons fraternellement, et transmettons, dans le même esprit, ce que dicte la raison, appliquée aux questions épineuses de l'économie politique.

PREMIÈRE LEÇON.

Il m'est impossible de mettre de l'ordre dans les leçons du cours ; je n'étais pas préparé : je dirai les choses comme elles viendront. Il me semble que ce ne sera pas un grand malheur. A la fin du cours, je compte faire une récapitulation générale, dans laquelle tous les objets pourront entrer dans des tableaux analytiques qui en faciliteront la comparaison. J'ai besoin d'y penser avec vous pendant la durée du cours. Nos réflexions communes m'aideront dans ce travail.

Sans doute, je vais aussi prendre des leçons ; je serai celui qui profiterai avec le plus d'ardeur de cette occasion de m'instruire.

Je n'avais pas entrepris un livre sur l'économie politique ; j'avais jeté une immense quantité de notes sur le papier : mais l'obligation qui m'est imposée

va me faire penser mieux à ces observations, que je n'accumulais que pour ma propre satisfaction.

Je m'instruirai avec vous, citoyens, puisque vous êtes appellés à discuter les objets soumis à votre méditation. Je réfléchirai moi-même sur mes fautes, et je ne doute pas que je n'en fasse beaucoup ; mais la récapitulation me consolera peut-être du désordre des leçons. Si je puis me vaincre moi-même à cet égard ; si je puis parler avec quelque liberté d'esprit, cette manière ne vous sera pas inutile : ce n'est pas du livre du professeur qu'il est question, mais du livre que chacun de vous sera tenté de faire.

Si je vous communique mes observations sans ordre, comme *Montaigne*, vous serez tenté d'y mettre de l'ordre vous-même ; alors vous n'exercerez plus votre mémoire, mais votre intelligence : mieux le professeur dit la chose, moins l'auditeur s'occupe à la dire autrement.

J'ai nommé *Montaigne* sans y penser : j'en dirai un mot de plus. Il y a deux livres qui disent presque la même chose, le livre de *Montaigne*, et celui de *Charron*, qui n'a fait que mettre en ordre les idées morales du premier. Ceux qui ont lu l'un et l'autre, relisent plus volontiers *Montaigne* que *Charron*. On veut refaire le systême qu'on sent qu'il a dans la tête, mais qu'il ne nous donne pas.

Il sera humiliant pour le professeur de n'avoir pas d'ordre ; les élèves n'en profiteront que mieux.

Le premier principe, sur lequel il me paraît essentiel d'appuyer, le voici : il faut que les moyens de bonheur

soient

soient égaux parmi les citoyens, il faut qu'ils soient le plus dispensables qu'il est possible.

J'ai dit d'abord qu'il faut qu'ils soient égaux : ce n'est pas devant des Français qu'il faut beaucoup appuyer sur cette première partie. Je crois essentiel d'observer cependant que le contraire est presque dans toutes les têtes. Je tiens ici, sous mes yeux, une citation : vous verrez, ainsi que moi, que ce sont des paroles extrêmement perfides ; les voici :

Je les trouve dans un ouvrage anglais, intitulé : *Principes de la philosophie morale et politique*, *par le docteur Guillaume Paley*, tome II, p. 150, cinquième édition. Ce livre a eu beaucoup de cours, et est fait par un homme de mérite.

Il pose en principe : « que le bonheur de la so-» ciété est en raison composée du nombre d'indi-» vidus qui profitent des avantages, et de la dose qui » en revient à chacun d'eux ».

Cela paraît d'abord assez raisonnable ; cela se dit presque par tout le monde en d'autres termes : cela est, selon moi, infiniment perfide. Il y a, dans la phrase du docteur, un abus sur lequel a insisté un de nos collègues ; c'est l'abus des tournures géométriques ; mais c'est précisément cette tournure géométrique qui me donne la facilité de démontrer combien cette opinion est fausse.

Voilà, selon cet auteur, la prospérité, la félicité publique réduite à des élémens très-simples ; voilà deux choses, et c'est en raison composée de ces deux choses, que doit marcher la félicité publique. Il vous dit que c'est en raison composée du nombre

d'individus qui profitent des avantages et de la dose qui revient à chacun. Si cela est vrai, je puis augmenter la dose des avantages, et diminuer le nombre d'individus, sans changer le produit.

Ainsi, l'aristocratie aura beau jeu; elle dira : Il y avait plus de bonheur autrefois; il était le partage de peu d'hommes, il est vrai; mais il était plus grand.

L'autre conclusion serait aussi absurbe; il serait permis de diminuer le bonheur des hommes, en augmentant leur nombre : mais celui qui conseillerait d'augmenter la population en diminuant le bonheur, proposerait une chose contraire aux intérêts du genre humain. En général, ce qui est énoncé ici d'une manière si clairement vicieuse, précisément parce qu'on l'a énoncé dans des termes géométriques, est répandu par-tout.

Souvent on dit qu'on peut confondre un petit mal dans un grand bien. Il semble que lorsqu'il y a un grand bien à faire, on peut négliger de petits maux, qui en paraissent des suites nécessaires. C'est une maxime très-perfide et très-fausse : un petit mal est un mal; il n'est jamais permis de le faire, il faut le prévenir : si on ne peut le prévenir, il faut le réparer. Sans ce principe, il n'y a pas de morale dans l'économie politique; et s'il faut, pour traiter cette science, abandonner la morale, il est impossible à un honnête homme de s'en occuper.

L'un des articles les plus remarquables de la déclaration des droits, c'est l'article XIX. Il y est dit qu'on ne peut affecter la propriété de qui que ce

soit, à une nécessité publique, sans une juste et préalable indemnité : préalable, cela n'est pas toujours possible ; mais la juste indemnité est conforme à la saine morale : et il ne faut pas croire que cela soit applicable seulement à la propriété *territoriale ;* cela est applicable à tout.

Lorsqu'un grand bien exige que l'on fasse du tort à quelqu'un, on lui doit une juste, et, s'il est possible, une préalable indemnité. Je crois que ce principe sera dans vos cœurs.

Nous avons dit qu'il fallait que les moyens de bonheur de tous les hommes fussent égaux ; c'est ce que je viens d'expliquer : mais il faut encore qu'ils soient le plus dissemblables qu'il est possible.

Je crois que nous aurons bien employé cette première séance, si je développe suffisamment cette idée-là.

Que doit-il résulter de cette condition, que les moyens de bonheur de tous les hommes soient aussi dissemblables qu'il est possible ? Je dis qu'il n'y aura aucun homme qui ne soit précieux pour tous les autres ; et c'est le but de toute société. Les premières idées que j'ai eues, à cet égard, me sont venues (pardon de mon bavardage, j'aurai tant de pardons à vous demander, que je suis presque d'avis de ne plus parler de tout cela), elles me sont venues, dis-je, ces idées, au récit d'un homme qui avait subi un naufrage. Il me racontait, avec ce sentiment de vérité qu'on ne peut pas rendre, les suites de cet évènement. Ils avaient fait naufrage dans la mer du Sud; leur bâtiment s'était brisé sur les bords d'une

petite île : ils songeaient à leur pays, à leur famille, quoiqu'ils eussent pu être heureux dans cette île. Des débris de leur vaisseau, il s'agissait de faire un canot, pour gagner le continent de l'Amérique : ils étaient une trentaine, quelques passagers, le capitaine. Des charpentiers leur étaient restés très-heureusement ; mais l'endroit où leur bâtiment échoua, ne se trouvait pas le même que celui où ils pouvaient construire le canot, sur lequel ils fondaient leurs espérances : ils n'avaient pu sauver que très-peu de provisions ; mais ils avaient en abondance de bon vin vieux de Bordeaux, et mon narrateur me disait que cela leur avait été d'une grande consolation. Ils voulaient éviter que ce vin de Bordeaux ne montât à la tête, et n'empêchât de travailler. Mon narrateur, qui ne buvait que de l'eau, fut chargé d'aller chercher le vin ; il fallait en apporter soixante pintes par jour, car ils étaient trente, et on les taxa à deux bouteilles. Ils distribuèrent entr'eux les différentes fonctions d'une manière admirable ; ceci en est un exemple : ils donnèrent la fonction d'aller chercher le vin à un homme incapable d'en abuser ; mais toutes les fonctions furent distribuées avec intelligence, parce qu'ils avaient tous le plus grand intérêt à ce que cela fût. Nous l'aurions tous ce même intérêt, si nous n'étions que trente ; si nous avions fait un naufrage, nous le sentirions bien : nous sommes vingt-cinq millions ; notre intérêt n'en est pas moins le même. Ils étaient en si petit nombre, que, forcément, pour ainsi dire, ils prirent tous des fonctions dissemblables entr'elles, autant qu'il était possible.

Imaginez-vous, citoyens, quel malheur c'eût été pour eux de perdre l'un de leurs camarades ! Qui est-ce qui se serait chargé de remplir cette fonction, qu'il remplissait si bien ? (Voilà mon conte fini.).

La grande utilité de rendre les moyens de bonheur dissemblables, la voici : c'est de faire que tous les hommes soient précieux les uns pour les autres ; c'est de faire que nul ne soit jamais sans ressource : il ne sera pas sans ressource, si tous les autres ont besoin de lui. Si l'un cultive pendant que l'autre fait des habits, celui qui cultive aimera mieux donner son grain à celui qui les fait, que de les faire lui même ; celui qui fait des habits étant sûr de trouver du grain, parce que celui qui cultive a besoin d'habits, ils seront dans une mutuelle dépendance : tout le jeu de la machine politique est fondé sur ce principe.

Retenons donc pour cette première fois ce résultat, auquel je vous invite à réfléchir : *Il faut que les moyens de bonheur soient les plus égaux et les plus dissemblables qu'il soit possible, entre tous les hommes.*

DIX-SEPTIÈME SÉANCE.

(4 *Ventôse*).

ART DE LA PAROLE.

SICARD, *Professeur.*

DANS la leçon précédente, nous en sommes restés au développement de la période. Nous avons plusieurs fois observé que la période est le résultat de toutes les règles de la grammaire, qui se terminent toutes à sa formation. Nous avons également rappelé que la vraie, la seule manière d'enseignement, était de mettre sous les yeux de ceux qu'on voulait instruire, un tout complet ; de décomposer ce tout, et de descendre, en le décomposant, jusqu'à ses élémens les plus simples. Or, la science que nous venons apprendre, étant la grammaire, la période est donc le tout que je dois d'abord vous offrir. Celle que je vais remettre sous vos yeux, va nous servir d'exemple.

« Quel est donc cet être qui, plus agile que l'aigle, » s'élève, dans son vol hardi, jusqu'au plus haut des » cieux, en mesure la vaste étendue, calcule les » mouvemens des astres, et semble leur fixer une » marche dont il ne leur permet pas de s'écarter ; » qui descend ensuite jusques dans le sein de la » terre, et pénétrant dans les immenses arsenaux de » la nature, l'observe d'un œil curieux, la surprend

» dans ses secrets, et riche de ses productions, retourne
» dans ses foyers, où, rival audacieux de cette mère
» génératrice de toutes choses, il compose et décom-
» pose, à son gré, ses chefs-d'œuvre, il lui ravit, ou
» partage avec elle l'admiration de ses semblables :
» c'est l'homme. »

Supposons ici, citoyens, que c'est à un jeune élève des écoles primaires que nous allons donner cette leçon : cet élève sait que les mots sont les signes de nos idées ; qu'on peut les décomposer en syllabes, les syllabes en lettres ; que ces lettres, quand elles sont liées, forment un tout complet, et représentent un objet : nous lui dirons qu'on lie aussi ces mots, et que les mots liés forment un tout qui représente, non une seule idée, mais une suite d'idées détachées, mais une pensée, mais deux d'idées affirmées l'une de l'autre, et que ce tout est une phrase exprimant un jugement qu'on appelle aussi une proposition. Il y a donc dans cet ensemble, dans ce tout, qu'on est convenu d'appeler *période*, autant de phrases qu'il y a d'affirmations, autant d'affirmations qu'il y a de verbes.

Voici, citoyens, une méthode facile, une méthode matérielle, de faire voir aux élèves des écoles primaires les moins instruits, cette décomposition.

Avant de procéder, il faut convenir avec eux de quelques signes qui doivent nous servir à distinguer les élémens de la parole : nous dirons aux élèves qu'il y a dans la nature des objets et des qualités ; que ces objets sont les métaux, les végétaux et les animaux, qui servent de matière à tous les arts ;

ils ont des formes, des couleurs; enfin des qualités qui distinguent les individus, des propriétés particulières qui distinguent les espèces, des propriétés communes qui distinguent les genres. Nous leur dirons qu'il faut donc des signes parlés, des signes écrits pour les substances; qu'il faut également des signes pour les accidens et les formes: nous leur dirons que nous ne parlons que pour faire connaître aux autres les jugemens que nous portons, à l'égard de la convenance et de la disconvenance des qualités, rapprochées des substances et comparées avec elles; nous avons un signe pour les lier, quand nous jugerons qu'elles se conviennent; nous en avons aussi un pour les détacher, quand nous jugerons qu'elles ne se conviennent pas. Chaque substance ou chaque objet est le sujet d'un jugement; la qualité est l'attribut de ce sujet; attribut ou qualité, accident ou forme, c'est tout un.

Nous leur dirons que le nom d'un sujet, d'une qualité et d'un lien, sont trois signes, dont deux servent à rappeler à la mémoire deux images, celle du sujet, et l'autre celle de la qualité; qu'ainsi rappeller à la mémoire ou peindre un objet à l'esprit, c'est donner le nom, le signe de rappel, ou la peinture de cet objet, c'est une seule et même chose; que le troisième mot, qui ne peint rien, ne peut-être un nom, car un nom est un signe; qu'il ne sort pas de la classe des mots qui n'ont aucune signification particulière, et que nous ne le connaîtrons dorénavant que sous le nom de tout le genre, comme chez les

latins, qui comme on sait, l'appellaient *verbum*, qui veut dire *mot*.

Nous répéterons à l'élève, que la fonction du mot dans l'énoncé des jugemens, est uniquement de rattacher à son sujet la qualité que l'esprit en avait abstraite. Il est donc le *oui* de l'esprit, le mot qu'on ne peut suppléer, dont aucun autre ne peut prendre la place, et jouer le rôle intéressant que joue celui-ci dans la proposition. Nous le lui montrons d'avance accolé à tout ce qu'on appelle verbes actifs, pour servir à lier les qualités actives aux sujets desquels on les affirme.

Et puisqu'il se présente à nous, comme objet d'analyse, nous apprendrons à notre élève que ce mot fut peut-être un des premiers que dut prononcer la tendresse de la première mère, qui voulut rassurer son mari sur l'apparence de mort de son premier enfant, endormi sur ses genoux. *Il vit*, dit-elle, *il respire*; *j'entends le souffle de sa bouche*; (et une mère ne saurait s'y tromper), *ce souffle est celui de sa vie*; *il existe*, *il est*.

Cet *est* produit un son égal au petit bruit que fait précisément la respiration d'une personne endormie. Au reste, ce systême, auquel on ajoutera la foi qu'on jugera à propos, est celui de Court-de-Gébelin; il est peut-être plus ingénieux que vrai.

Ce mot précieux ne devrait donc, ce semble, être consacré qu'à signifier la respiration et la vie; mais comme tous les êtres ont aussi leur vie à leur manière, l'analogie l'a fait employer, pour affirmer de chacun cette espèce de vie, qui n'est, pour la

plûpart, que comme l'unité au-dessus du zéro, que je compare au néant ; et on a dit de chacun d'eux : *il est*, *il vit*, *il existe*, avec tel ou tel mode. On a dit *une table est noire*, comme on avait dit *un homme est bon.*

Ce mot, étant bien connu de notre élève, nous le lui faisons remarquer, formant la terminaison de chaque personne de tous les verbes. Nous désignons le sujet par le chiffre 1, la qualité par le même chiffre ; non que nous prétendions donner à la qualité le même degré d'intérêt qu'a le sujet dans la proposition ; mais, pour marquer que la qualité est du domaine du sujet, en est la modification, n'est pas, pour ainsi dire, un mot de plus ; mais est la forme du sujet, et par conséquent se montre sous le même caractère : et le verbe être, que nous n'appellerons désormais que le *mot*, nous le désignons par le chiffre 2 ; et quand nous trouverons sur nos pas un objet sur lequel se portera la force ou la vertu de la qualité active, nous le désignerons par le chiffre 3. Le mot, dont la fonction est d'exprimer le rapport que les objets ont entr'eux, ou le rapport d'une qualité active à l'égard d'un but ou d'une forme que l'on a nommée préposition, je ne sais trop pourquoi, sera marqué du chiffre 4, et le nom de l'objet qui ne peut en être séparé, sera marqué du chiffre 5.

Nous allons, avant tout, poser ces chiffres sur les mots de notre période. Cet exercice n'est d'abord qu'une méthode purement mécanique ; nous ne devons pas nous flatter qu'un élève qui ne sait que lire, sache assez bien, à la première leçon de grammaire, dis-

tinguer tous les mots, pour mettre au-dessus de chacun le signe qui peut lui convenir. Quand tous les chiffres sont écrits sur une autre planche, nos posons tous les mots marqués du chiffre 2, les uns sous les autres. Ce sont autant de liens, tout préparés, qui vont nous demander leurs sujets, leurs qualités et leurs objets d'action. Voilà ce que je crois nécessaire de mettre sous vos yeux.

Je suppose que vous ayez une planche comme celle-là :

2.
est.
2.
est.
2.
est.
2.
est.
2.
est.
2.
est.
2.
est.
2.
est.
2.
est.
2.
est.
2.
est.

Voici l'explication de ce procédé. Le mot *est* est ici onze fois. Vous devez voir sur chacun d'eux le

chiffre 2. Cela suppose que dans la période, il y a autant de fois le verbe *être*. Cela n'est pas vrai pour les yeux; il ne s'y trouve qu'une seule fois, et c'est à la première phrase, *Quel est donc cet être*, etc.? Vous savez tous que le verbe *être* se trouve former la terminaison de tous les verbes actifs. Nous avons le droit, puisquil est à sa terminaison, de le placer tout entier et en personne à chacune des phrases qui composent la période, quand nous la décomposons. Supposez donc qu'il est là, qu'il est dans toutes les phrases, tel que vous le lisez sur la planche noire. Le mot lien suppose deux autres mots, un sujet et une qualité, et par conséquent autant de phrases. C'est le second procédé que vous devez employer avec les élèves des écoles primaires.

1 2
Cet être est...........

1 2
Cet être est...........

1 2
Cet être est...........

1 2
Cet être est...........

1 2
Cet être est...........

1 2
Cet être est...........

1 2
Cet être est...........

1 2
Cet être est...........

1 2
Cet être est..........

1 2
Cet être est...........

1 2
Cet être est...........

1 2
Cet être est...........

Il y a encore une observation à faire : de même que le verbe *être* ne paraît pas dans la période aussi souvent répété qu'il l'est sur la planche ; de même le sujet de chaque phrase ne paraît pas répété autant de fois qu'il l'est réellement. Que fait-on dans une période ? On réunit plusieurs phrases ; chacune devient une sorte de membre distinct de cette période ; on attache, on lie ces membres par des liens de convention, auxquels l'on donne pour cela le nom de *conjonctions*. Le mot *qui*, sur-tout, y est ordinairement le plus employé ; à la faveur de ce dernier, on se dispense de répéter le nom du sujet principal. Mais aussitôt qu'on en disjoint les membres, ces mots d'emprunt, ces mots conjonctifs doivent disparaître, et alors doit reparaître le mot que remplaçaient ceux-ci.

Le troisième procédé va compléter chacune de nos phrases, en nous donnant la qualité affirmée de chaque sujet.

1 2 1
Cet être..........est..........quel

Cet être[1]..........élèv[1]..........est[2]

Cet être[1].........mesur[1].........est[2]

Cet être[1].........calcul[1].........est[2]

Cet être[1].........sembl[1].........est[2]

Cet être[1].........perm[1]..........est[2]

Cet être[1].........observ[1].........est[2]

Cet être[1].........descen[1].........est[2]

Cet être[1].........surpren[1]........est[2]

Cet être[1]........retourn[1]........est[2]

Cet être[1].........compos[1]........est[2]

Nous avons dit que la proposition renfermait trois termes, le sujet, la qualité et le lien. A la première phrase, la qualité est mise en question, et cette question est exprimée par le mot *quel*. A la seconde, la qualité est *élèv*. A la troisième, c'est *mesur*. Enfin à toutes les phrases détachées de cette période, se trouve à côté du *mot lien*, et avant lui, une qualité active. Comment se fait-il que le *mot lien* qui doit lier la qualité avec le sujet, ne soit pas au milieu, comme dans la première phrase, où on lit ainsi :

Cet être est quel

ou dans celle-ci :

table est noire.

C'est qu'on est convenu de fondre le verbe être avec toute sorte de qualités actives, et qu'on n'a pas fait la même convention, relativement aux qualités non actives; et en fondant aussi le mot lien, on a voulu employer les élémens qui le composent à varier tellement sa forme, que ses formes variées servissent à représenter, non-seulement l'affirmation, mais les époques de cette affirmation, comme nous l'avons déjà dit, et comme nous aurons encore occasion de le redire. Et ce verbe, par la variété de ses formes, a seul produit cette diversité dans la conjugaison, qui fait le charme de l'oreille, en répandant la même variété dans les sons.

Voici un autre tableau où le mot *être* perd dans la composition qu'on en fait avec les qualités actives, les élémens dont on peut se passer.

1	2	1
Quel.	est.	cet être
1	1	2
Cet être.	élèv.	e
1	1	2
Cet être.	mesur.	e
1	1	2
Cet être.	calcul.	e
1	1	2
Cet être.	sembl.	e
1	1	2
Cet être.	perme.	t
1	1	2
Cet être. . . .	descen.	d

1 1 2
Cet être. . . . . .observ. . . . . .e

1 1 2
Cet être. . . . . .surpren. . . . . . . .d

1 1 2
Cet être. . . . . .retourn. . . . . . . .e

1 1 2
Cet être. . . . . .compos. . . . . . . .e

Le quatrième procédé nous donnera l'objet d'action sur lequel se portera la vertu qui se trouve dans la qualité active.

1 2 1
Quel. . . . . . .est. . . . . .cet être

1 1 2 3
Cet être. . . . .élève. . . . . .soi

1 1 2 3
Cet être. . . . .mesure. . . .la vaste étendue

1 1 2 3
Cet être. . . . . semble....traçant une marche

1 1 2 3
Cet être. . . . . permet. . . . . .d'écarter soi

1 1 2 3
Cet être. . . . .descend. . . . . .soi

1 1 2 3
Cet être. . . . .observe. . . . . . .la nature

1 1 2 3
Cet être. . . . .surprend. . . . . . .la nature

1 1 2 3
Cet être. . . . .retourne. . . . . . .soi.

Il suffit d'en donner un seul exemple, pour faire comprendre la manière dont la forme active agit et

passe

passe sur son objet. Il reste à exprimer la manière dont cette force active y passe. C'est à la préposition à l'exprimer, et c'est aussi le cinquième procédé qui nous conduit à la seconde phrase : *cet être s'élève dans son vol hardi*. Il n'est pas nécessaire de perdre le tems à présenter ce cinquième procédé. Maintenant que nous avons attaché à la phrase son premier complément, qui est l'objet d'action, son second, qui est la manière dont l'action se fait, est tout trouvé. Il n'y a, dans la phrase la plus longue, que ces élémens-ci : le sujet, l'action, l'objet d'action ; ensuite la manière dont l'action se fait, le but, le terme, et enfin toutes les circonstances. Une fois que cela est connu, il n'y a plus de difficulté.

Voilà, citoyens, notre période réduite à ses plus simples élémens. Avant de finir là-dessus, il est bon de vous faire faire encore une observation. Je n'ai pas prétendu que, dans la première leçon de grammaire, vous appreniez à vos élèves à faire une période; cela ne se peut pas : mais je crois qu'il faut leur apprendre à entendre ce que c'est qu'une période, en la décomposant devant eux. Comment peut-on apprendre, dès la première leçon d'anatomie, ce que c'est que le corps humain, à la seule analyse qu'on en peut faire dans le cabinet d'un naturaliste ?

Ainsi tout notre cours de grammaire philosophique sera de décomposer la période, et d'apprendre à en bien connaître les élémens ; et la fin de ce cours sera encore la période, mais la période, que nous apprendrons à faire. Tout ce que je dois vous dire, doit se trouver entre ces deux termes : voilà exac-

tement les deux jalons qui serviront de bornes à notre course. La décomposition de la période, la composition de la période, et le cours sera fini.

Ainsi, citoyens, pourrait se décomposer et analyser le plus long discours ; cette analyse pourrait se faire de deux manières ; d'une manière logique, ou seulement grammaticale, comme nous venons de le voir. Nous ne nous occuperons des mots, qu'autant qu'ils servent à la comparaison matérielle de la phrase. Il faudrait seulement ajouter le caractère particulier et distinctif de chaque mot; et nous trouverons alors dans cette analyse grammaticale, toutes les parties connues sous le nom de *parties du discours ;* et voici ces caractères; analysons la première phrase qui se présente ici : « Quel est cet être plus agile que l'aigle, » qui s'élève d'un vol hardi, jusqu'au plus haut des » cieux, et en mesure la vaste étendue, calcule le » mouvement des astres ? etc. »

QUEL, est un mot elliptique formé de la racine interrogative *que* et du pronom personnel *il*, dont le résultat est appellé pronom relatif adjectif, et dans ce cas ci *interrogatif.*

EST, est le mot par excellence, le *mot-lien* de toute proposition ; il sert à affirmer la qualité du sujet dont celle-ci est la modification.

DONC, mot de liaison, non entre les mots, comme le mot lien, mais entre les parties d'une période ou d'une phrase composée, connu sous la dénomination de *conjonction.*

CET, article démonstratif, et non pronom, comme on l'avait appelé autrefois; mot qui sert à tirer un objet quelconque de sa trop grande généralité, et qui le met, en quelque sorte, sous les yeux de l'esprit, et même quelquefois sous les yeux du corps.

ÊTRE, mot abstrait, nom générique de tout ce qui existe, quand on ne le considère seulement que sous le simple, sous l'unique rapport de l'existence; propre à recevoir des qualités, et à devenir leur support et leur soutien; nom que nous pouvons donc appeler *nom de substance*, ou *nom sous étant*, *nom étant sous*, parce qu'il est sous des qualités, et par conséquent *nom substantif*.

QUI, mot de liaison, comme la conjonction, parce que, comme elle, il sert à lier plutôt des phrases que des mots, que nous pouvons donc appeler *mot conjonctif*; mot qui rapporte au sujet qui précède la détermination qui suit, et dont ce mot est le sujet; mot qui remet sous les yeux le sujet qu'il remplace, et qu'il serait désagréable de nommer deux fois; deux fonctions qui donnent à ce mot deux dénominations relatives à ses rôles; celle de pronom, parce qu'il tient la place d'un nom; celle d'article démonstratif, parce qu'il détermine, ou plutôt, parce qu'il précise la signification trop étendue du nom qui précède. Ce sera donc pour nous un pronom, à-la-fois conjonctif, relatif et démonstratif.

PLUS : ce mot sera une modification de la qualité qui va suivre, comparée dans deux individus.

Agile, qualité modificative du sujet déjà énoncé, et par conséquent nom ajouté à un autre nom, qu'on appelait autrefois *adjectif*, et qu'on pourrait appeler aujourd'hui *ajouté*.

Que, mot dit autrefois de comparaison, et que nous rappellerons à sa classe particulière qui est celle des conjonctions, parce que par-tout où il se trouve, il y a une phrase suivante ellipsée; c'est comme si on disait : *Cet être est agile plus, aigle est agile moins.*

Le : Je pense que ce mot est de la classe des déterminatifs, connus sous le nom d'articles; il est le second de sa classe; il est indicatif, et devient démonstratif, quand il est suivi d'un pronom conjonctif qui vient circonscrire son étendue, comme : l'*homme qui vous parle, ne souhaite rien tant que de vous être utile.*

Se, écrit avec un *s*, tient la place du sujet. Ainsi, c'est le sujet qui agit sur soi-même, c'est donc un pronom personnel; et comme il est inséparablement uni avec le mot-lien dont l'action se porte sur lui, les grammairiens ont cru le devoir nommer *pronom conjonctif*, nom qu'ils auraient dû donner exclusivement au pronom relatif. Peut-être eût-il mieux valu appeler celui-ci *pronom réfléchi*, pour marquer que le sujet agissait sur lui-même, et devenait l'objet de sa propre action.

Élève, qualité, *mot-lien.* En effet, on trouve en lui un double mot, le mot-lien et une qualité.

Dans, mot appelé autrefois préposition, à qui

peut-être conviendrait mieux le nom de *qualité fixe*. D'abord celui de *qualité*, parce que ce mot, comme j'espère le prouver quand nous en serons là, modifie en effet le mot qui ne peut être séparé de lui, et sans lequel celui-ci n'a pas plus de valeur que les qualités séparées de leurs sujets; je l'appelle de plus *qualité fixe*, à raison de son invariabilité, qui fait que ces sortes de mots sont sans genre, sans nombre et sans cas, ou sans différence de terminaison.

SON, pronom personnel *ajouté* ou adjectif.

VOL, nom substantif abstrait.

HARDI, qualité commune, liée à ce nom de substance.

JUSQUES, mot elliptique, composé d'une qualité et d'une conjonction.

HAUT, qualité commune, mais aussi mot elliptique; il y a de sous-entendu le mot *lien*.

DES, mot elliptique, composé d'une qualité fixe, ou de la proposition *de*, qu'on appellait autrefois article, que j'apellerai *qualité fixe* réunie à l'article indicatif *le*; ainsi *des* sera toujours pour nous *de les*, ce que les grecs et les latins exprimaient par une terminaison particulière, et on appellait cette terminaison *génitif*.

CIEUX, nom propre d'un objet connu et nom d'une substance.

EN, dans ce cas et dans d'autres semblables, mot

elliptique qui représente la *qualité fixe*, et le déterminatif démonstratif, et un pronom. Ce n'est donc pas assez de dire que ce mot est un pronom ; il ne remplirait alors qu'une seule fonction, au lieu qu'il en remplit trois.

Mesure, mot-lien et qualité.

Surement, mot elliptique, tenant la place d'une qualité fixe, ou préposition d'un sujet et d'une qualité; comme s'il y avait: *d'une manière sûre*.

Les autres mots étant de la classe de ceux-ci, il serait superflu de continuer plus long-tems cette analyse.

L'analyse logique de cette période nous donnerait, non des mots, mais des propositions, des propositions subordonnées, une principale, quelques autres incidentes ; et à propos de ce mot, un élève-instituteur de l'École Normale, croyant que je m'étais mépris dans l'étymologie de ce mot, quand j'ai dit qu'il était formé du mot latin *cadere*, m'a écrit une lettre extrêmement honnête, pour me demander si le mot *cædo*, qui signifie *couper*, ne serait pas plutôt le primitif du mot *incidente*? Je lui ai d'abord répondu, sans grand examen, que je le croyais comme lui ; il m'a paru convenable d'examiner de plus près cette question, pour vous donner une décision moins incertaine. Il résulte, de l'examen approfondi que j'en ai fait, que le mot *incidente* vient de *cado*, et non de *cædo* ; Dumarsais l'a décidé formellement; mais il veut qu'on appelle cette phrase, *incidente*, parce qu'elle tombe en effet entre le sujet et l'attribut de la proposition principale.

Beauzée n'est pas d'accord avec Dumarsais, non sur l'étymologie; il convient comme celui ci que ce mot vient de *cado*: mais voici seulement en quel point Beauzée diffère de Dumarsais; il dit que *incidere* signifie autant *tomber sur* que *tomber dans*. Dumarsais a pensé qu'on pouvait dire que la phrase incidente s'appellait ainsi, parce qu'elle tombait dans la principale, et je l'avais dit de même; je m'étais laissé tromper par l'exemple suivant : *le soleil*, *qui est le plus beau des astres*, *éclaire la terre*. On pouvait m'opposer cet autre exemple : *J'admire le soleil qui éclaire la terre*, et me dire : dans cette phrase, la phrase incidente ne tombe pas dans la principale. Je reviens donc sur mes pas, à cet égard; et répétant encore, avec Beauzée, que le mot *incidente*, vient de *cadere*, qui signifie *tomber*, je dis que c'est dans le premier sens que l'on a donné le nom d'*incidente* à une proposition partielle liée à un mot, dont elle restreint l'étendue. En effet, c'est pour ce mot que la phrase incidente est amenée dans la proposition principale, et c'est pour lui qu'elle doit prendre un nom qui caractérise sa destination. La logique de Port-Royal et Girard l'ont dit aussi; il y a donc pour cette opinion Dumarsais, Beauzée, la logique de Port-Royal et Girard. J'ai voulu voir, à ce sujet, quel était le sentiment de Condillac. Il ne donne pas cette étymologie; il se contente de parler de la phrase incidente, par opposition à la phrase principale. Ce qui prouve la justesse de cette étymologie, c'est que la phrase incidente ne coupe pas une autre phrase, elle tombe toujours sur un sujet, ou sur un complément, ou

sur la phrase entière, comme dans cette phrase : *tous les Français doivent se rallier à la Convention, qui poursuivra tous les factieux, quel que soit leur parti* : il y a une phrase principale, *tous les Français doivent se rallier à la Convention* ; la phrase incidente est celle-ci ; *qui poursuivra les factieux, quel que soit leur parti* : vous voyez que cette phrase incidente ne tombe pas dans la phrase, qu'elle tombe sur le mot *Convention*, et qu'elle détermine l'intention de *la Convention*.

Nous trouverions encore dans cette période des phrases subordonnées, mais cet examen nous menerait trop loin; et le tems destiné à notre leçon est passé : qu'avons nous donc découvert dans notre période, dans l'analyse que nous en avons faite ? Des mots qui sont, chacun, un composé de petits caractères, signes d'objets, ou des qualités de ces objets. Ces mots, citoyens, ont une valeur relative, leur forme varie suivant les fonctions qu'ils remplissent dans le tableau de nos idées, et suivant le caractère de ceux avec lesquels ils sont liés. Leur place dans la phrase n'est pas indifférente; il y a donc, dans l'art de la parole, des règles qui regardent les mots pris individuellement, ce sera la première section de notre travail; il y a des règles qui regardent leur forme, ce sera la seconde; des règles qui regardent leur plan, ce sera la troisième.

Dans la quatrième et dernière section à laquelle les autres nous auront préparés, nous nous éleverons successivement jusqu'à la période, en faisant naître, pour ainsi dire, d'un seul mot la phrase entière, et en faisant remarquer, comme je n'ai cessé de l'an-

noncer dans mes leçons publiques des sourds-muets, que tous les élémens de la parole, au moins les élémens absolument nécessaires, se réduisent à deux espèces, *le sujet* et *la qualité*; et nous analyserons la pensée, nous en tracerons d'abord le tableau le plus simple, puis nous y ajouterons tous ces complémens, pour aller, dans ce cours du simple au composé : nous avons cru que cette marche, qui n'est pas celle de Condillac, était la plus convenable dans une École Normale, où nous parlons à des maîtres qui connaissent l'ensemble et les détails de notre travail. La prochaine leçon aura pour objet le nom.

DIX-HUITIÈME SÉANCE.

(7 *Ventôse.*)

HISTOIRE NATURELLE.

DAUBENTON, *Professeur.*

Sur les couches du globe de la terre.

L'homme a beaucoup fait, avec peu de moyens; son génie a suppléé ce qui lui manquait de puissance. Placé dans un coin de l'univers l'homme a mesuré l'intervalle immense qui le séparait du soleil; il a reconnu la position, le poids, le mouvement de ce bel astre sans en être ébloui; il a déterminé le cours des

planètes et les a distinguées, par leur opacité, des étoiles et du soleil, qui sont des astres lumineux, etc.

Cependant l'homme a eu moins de succès pour connaître la terre, où sa demeure est fixée, et qui n'est qu'une planète de médiocre grandeur ; il n'en a pas encore parcouru, à beaucoup près, toute la surface ; à peine a-t-il pénétré à la quatre-millième partie de son demi-diamètre (1). L'homme ne connaît, pour ainsi dire, que l'écorce du globe qu'il habite : cependant, si la surface de la terre, et la très petite épaisseur qu'elle couvre, n'avaient pas éprouvé de très-grands changemens, plusieurs fois réitirés, on pourrait peut-être avoir des connaissances plus exactes de leur structure. Tant de changemens arrivés successivement en différens tems, jettent la plus grande obscurité sur les causes qui ont pu les produire, et sur les choses qu'ils ont changées. Il paraît que la principale de ces causes est l'action du cours de l'eau ; le feu des volcans et la force du vent sont aussi des agens puissans, mais ils n'ont pas autant d'effet que l'eau.

On présume que les mers couvrent plus de la moitié de la surface de la terre ; par toutes les observations que l'on a pu faire, par le moyen de la sonde, on a reconnu que la surface de la terre couverte

---

(1) La terre a 3,000 lieues de diamètre, et les mines les plus profondes ne descendent qu'à 400 toises. Voyez Boylels, Vol. III, pag. 232.

par les eaux, est dans le même état que la partie qui est à découvert. Il y a donc au fond de la mer comme sur les continens, des vallons et des monticules, des plaines et des montagnes, dont les plus hautes surmontent le niveau de l'eau par leurs sommets, qui sont des îles.

Les corps bruts et minéraux sont les mêmes sous la mer que sur la terre ; il y a aussi des végétaux à de petites profondeurs et une immense multitude d'animaux. On trouve sur la surface de la terre et dans son intérieur, quelquefois à la profondeur de mille et douze cents pieds, une très-grande quantité de corps marins, jusques dans les lieux les plus éloignés de la mer. Ces corps marins sont principalement des coquilles, des madrépores, des oursins, des os de poissons, des empreintes de ces animaux, quelquefois avec leurs arêtes et leurs écailles, des crustacées, etc.

Ces corps marins répandus, en si grande quantité et de tant d'espèces différentes, sur la surface des continens et enfouis dans la terre, incrustés dans les pierres calcaires, prouvent que la mer a fait un très-long séjour sur les continens et qu'elle les a quittés. Mais comment la mer aurait-elle pu abandonner un terrain pour en occuper un autre ? Les anciens, tels qu'Hérodote, Platon, Strabon, etc., pensaient déjà que la mer avait été sur tous les lieux où se trouvent des corps marins ; quelques auteurs ont objecté que ces corps n'étaient que des jeux de la nature, ou qu'ils avaient été transportés par des hommes ou des animaux. A présent que l'on a plus de connaissance en histoire naturelle, on ne peut

pas douter, que ces corps ne soient vraiment marins; et que par conséquent la mer n'ait séjourné dans tous les lieux où ils se trouvent : elle aura donc été sur tous les continens, puisqu'ils ont tous des corps marins.

Une seconde preuve, c'est que le fond de la mer ressemble, comme je l'ai déjà dit, à la surface des continens, et que l'on a trouvé dans les endroits qui ont été sondés, les mêmes terres, les mêmes schîtes, les mêmes pierres, etc.

Mais par quels moyens ce grand déplacement de la mer a-t-il pu se faire ? Les connaissances acquises en physique nous l'ont appris. Le déplacement de la mer se fait journellement par le moyen des marées et du mouvement continuel de la mer de l'Orient vers l'Occident, et par l'effet des vents réglés qui vont aussi d'Orient en Occident.

Comme l'intumescence qui cause le flux, se fait successivement dans la direction de l'Orient à l'Occident, il y a un mouvement continuel des eaux de la mer dans cette direction.

La cause des vents réglés est une dilatation de l'air par la chaleur du soleil; cette dilatation se propage dans la direction du cours du soleil; les vents qui soufflent d'Orient en Occident, accélèrent le mouvement des eaux de la mer dans cette même direction.

Dans le tems du flux, les eaux de la mer sont agitées jusqu'au fond, dont elles détachent différentes substances, qu'elles entraînent avec elles et qu'elles

répandent sur le rivage : les mêmes eaux, en se retirant par le reflux, remportent une partie des substances qu'elles ont apportées ; mais on voit bien qu'il en reste beaucoup sur le rivage. Toutes les eaux de la mer étant agitées par le flux et le reflux, se chargent de molécules terreuses et pierreuses, qu'elles déposent au fond de la mer, lorsque leur mouvement est ralenti et lorsqu'elles sont en repos. De plus, les eaux qui ont heurté contre les dunes et les rochers des bords occidentaux de la mer, où le flux est le plus violent, en arrachent des parties qui restent étendues sur le rivage, ou entraînées et déposées par le reflux au fond de la mer.

Les marées étant moindres sur les rivages orientaux que sur les occidentaux, y laissent moins de matières tirées de la mer : cependant elles y en laissent, chaque fois, qui forment, avec le tems, des couches horizontales ; et la mer perd à l'Orient autant de terrain qu'elle en gagne à l'Occident par la violence de ses marées.

Les tempêtes ont pour cause les vents irréguliers ; elles agitent les eaux de la mer jusqu'à la plus grande profondeur : les vagues semblent porter jusqu'aux nues les vaisseaux qui sont exposés à une grande tempête, et les plonger ensuite dans des abîmes : on a vu des flottes s'élever, jusqu'à deux cents pieds, contre des rochers : il y a de ces dunes qui ont 7 ou 800 pieds de hauteur. Ces flots doivent s'étendre au loin sur des rivages qui ont peu de pente, et y porter beaucoup de substances du fond de la mer. Ce grand

mouvement des eaux de la mer, augmente beaucoup la force des marées contre les rochers et contre les côtes élevées.

Buffon prétend que les montagnes doivent leur formation aux courans de la mer (1): les courans sont excités par les vents et par les marées, et dirigés par les inégalités du fond de la mer; il faut donc que ces inégalités soient formées avant qu'il y ait des courans. L'auteur explique cette formation de la manière suivante :

Le reflux emporte une partie des matières que le flux a apportées sur le rivage, et de celles qu'il en a arrachées; les eaux du reflux déposent les matières les plus pesantes, dont elles sont chargées, lorsque leur mouvement est ralenti à un certain point; ces matières déposées forment une couche fort mince horizontale ou inclinée, suivant la disposition du fond de la mer dans cet endroit. Un autre reflux ajoute de nouvelles matières aux premières, et de même à tous les reflux qui se succèdent; de sorte qu'il se forme, avec le tems, une élévation, et dans la suite des siècles une montagne : cette montagne sera donc composée de couches successives, horizontales ou inclinées, qui contiendront différentes matières de terres, de pierres, de coquilles et autres corps marins, etc., que le flux aura appportées du fond de la mer, ou

(1) Voyez l'histoire naturelle générale et particulière : théorie de la terre et preuves de la théorie de la terre, art. XIII.

arrachées de la côte, et qui auront été rapportées par le reflux.

Les marées, le mouvement continuel des eaux de la mer d'Orient en Occident, les vents, qui causent les tempêtes, etc., agitent la mer jusque dans ses plus grandes profondeurs (1); les eaux ainsi agitées détachent des matières du fond de la mer, les mêlent avec celles qui y sont gissantes, telles que les coquilles et autres corps marins, et les transportent souvent à de grandes distances, où elles les déposent. Avec le tems, ces matières sont recouvertes successivement et forment des élévations, disposées par couches, en différens endroits du fond de la mer : ces éminences peuvent devenir des collines, qui, dans une longue étendue de terrain, se trouvent, comme les ondes qui les ont produites, dirigées du même sens et forment peu-à-peu une chaîne de montagnes.

Dès qu'il y a deux élévations ou monticules, à une certaine distance l'une de l'autre, l'eau de la mer étant resserrée entre ces deux obstacles a son cours; son mouvement s'accélère et fait un courant, dont la grandeur et la force sont proportionnées à l'intervalle qui est entre les deux monticules ou les deux montagnes : un courant creuse nécessairement le vallon qui est entre deux monticules, et les rend d'autant plus élevés, tandis que les dépôts de l'eau qui les surmonte ajoutent encore à leur élévation.

---

(1) On présume que les grandes profondeurs de la mer vont jusqu'à une lieue.

Lorsqu'il y a un grand intervalle entre deux élévations, ou deux monticules, ou deux montagnes, il s'y forme une vallée, parce que le mouvement des eaux de la mer n'y trouve point d'obstacle : ce grand espace s'élève peu-à-peu en recevant les différentes matières que la mer y dépose par couches successives et horizontales ; il y a aussi des couches inclinées sur les pentes des monticules et des montagnes.

Le mouvement de la plûpart des courans vient de l'action du flux et du reflux, et des vents. La direction des courans dépend des inégalités du fond de la mer ; ils suivent régulièrement les marées ; ils changent de direction à chaque flux et à chaque reflux. Dans les endroits où les marées sont les plus violentes, les courans y ont aussi le plus de rapidité.

Les courans produits par les vents suivent, comme ceux qui dépendent du flux et du reflux, les collines des montagnes opposées entre lesquelles ils coulent.

Bourguet a été le premier qui ait observé sur la terre que les angles des monticules et des montagnes, (1) qui bordent un vallon ou une vallée, se correspondent ; s'il y a d'un côté un angle saillant, de l'autre côté est un angle rentrant ; la direction de la vallée ou du vallon, change conformément à ces deux angles.

Buffon explique dans sa théorie de la terre, cette correspondance d'angles rentrans et saillans par les

(1) Voyez un mémoire de Bourguet, imprimé à Amsterdam, avec ses lettres philosophiques, en 1729.

différentes directions d'un courant entre deux élévations du fond de la mer : il compare les courans à deux fleuves ; les angles , qui forment les bords d'un fleuve , se correspondent , changent la direction de son lit , et par conséquent de ses eaux. L'ingénieux auteur en conclud que les montagnes et les vallons des continens ont été formés dans la mer , par les inégalités de son fond , et par le mouvement de ses courans.

La correspondance des angles des montagnes n'est pas la seule preuve que donne Buffon , du séjour de la mer sur les continens ; il en apporte d'autres qui sont les couches horizontales ou inclinées des vallées et des montagnes , les fentes perpendiculaires et les coquilles mêlées dans les couches et incrustées dans les pierres , etc.

Les couches horizontales ou inclinées n'ont pu être formées que par le dépôt des eaux de la mer sur ses bas fonds et sur ses élévations ; les coquilles qui s'y trouvent , en sont une preuve. On découvre ces coquilles , non-seulement dans des couches de terres , de sables , de pierres tendres , mais aussi dans l'intérieur des blocs de pierres dures , telles que les pierres calcaires. La cavité de la coquille est remplie de la matière de la pierre , qui s'est aussi moulée sur la surface extérieure ; voilà un noyau au-dedans de la coquille et une empreinte au-dehors : ce qui prouve que la substance de la pierre était molle , lorsqu'elle a enveloppé la coquille , et qu'elle venait d'un sédiment des eaux de la mer. Ce qui le prouve encore , c'est que les carrières de pierres calcaires sont com-

posées de bancs horizontaux ou inclinés, séparés les uns des autres par des joints; ces bancs sont des vraies couches.

Elles sont divisées par des fentes verticales; nouvelle preuve qu'elles ont été dans un état de mollesse. Ces couches n'ont pu se dessécher, sans diminuer de volume, et se fendre; le poids des couches supérieures empêchait que les fentes ne fussent horizontales; elles devaient donc être verticales, comme elles le sont en effet. Ces fentes verticales divisent les bancs des carrières en blocs. Les pierres que l'on prend dans ces blocs pour les bâtimens, doivent nécessairement être placées dans le même sens où elles étaient dans la carrière; si on les dilatait, elles seraient sujettes à s'écailler et à se fendre, sans doute, parce qu'elles sont composées de petites couches qui étaient horizontales dans la carrière, et qui, étant verticales dans le bâtiment, se détacheraient les unes des autres: ces petites couches indiquent autant de sédimens des eaux de la mer.

Considérons à présent la surface des continens; discutons les observations qui ont été faites dans l'intérieur de la terre, jusqu'à la petite profondeur où l'on a pénétré; tâchons de reconnaître les parties qui auraient été formées sous les eaux de la mer, et les parties déplacées par le cours de l'eau des ruisseaux, des rivières et des fleuves, et par la force des vents.

Au premier aspect nous voyons, sur les continens, des vallons et des monticules, des vallées et des montagnes, dont les sommets se perdent dans les

mes. Leur hauteur nous paraît immense, et nous étonne : cependant la montagne de Noyamble-Orcu, au Pérou, qui est la plus élevée de toutes celles qui ont été mesurées, n'a que 3030 toises ; cette mesure est bien courte, en comparaison de celles du diamètre de la terre, qui a 3000 lieues ; puisque l'élévation de la montagne de Noyamble-Orcu, ne ferait pas la sixième partie d'une ligne, sur un globe de deux pieds et demi de diamètre.

Les montagnes qui ne sont pas composées de couches horizontales, ont été produites par des volcans ; celle de Chimborosa ou Chimboraço, qui fait partie de la Cordillière des Andes au Pérou, a 3220 toises de hauteur : c'est une des plus grosses montagnes du monde, et peut-être la plus haute.

Suivant les observations de Pallas et Saussure, célèbres naturalistes voyageurs, les sommets des plus hautes montagnes de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique, sont de granit ; et l'on a trouvé que cette même pierre s'étendait, dans leur axe, jusqu'à la profondeur où l'on a pu parvenir. On a donné à ces montagnes de granit la dénomination de primitives, dans la persuasion où l'on était qu'elles n'avaient pas des couches horizontales ou inclinées, comme les autres montagnes. Mais, suivant Saussure, observateur autant infatigable qu'habile, les carrières de granit sont composées de bancs, presqu'aussi réguliers que dans des carrières de pierres, où ils sont fort apparens. « Dans les blocs même de granit » roulés, les plus considérables, dit Saussure, » et à plus forte raison dans les petits, on ne voit

» aucun vestige de ces couches, parce que chaque
» morceau est un fragment d'un seul lit. Les bancs
» de cette pierre sont ou trop épais, ou trop peu
» cohérens entr'eux, pour rouler ensemble à de gran-
» des distances, sans se séparer (1) ».

Si les montagnes de granit étaient composées de bancs, de lits, ou de couches, comme les autres montagnes qui ont cette structure, il n'y aurait pas lieu de croire que leur formation eût été plus ancienne; ainsi, elles seraient toutes dans le cas d'être appelées primitives.

La structure des montagnes secondaires n'a pas une disposition régulière par couches; ces montagnes ne sont que des amas de débris des montagnes primitives.

On a donné le nom de tertiaires à des montagnes composées des fragmens de diverses substances agglutinées, et rassemblées en blocs par les molécules d'autres matières charriées par les eaux et déposées entre ces fragmens, comme une sorte de gluten ou de ciment, qui les réunit en masses; telles sont les brêches, les poudingues, etc.

Les granits diffèrent de ces pierres, en ce qu'ils ne sont pas composés de fragmens liés par un gluten. Les trois ou quatre pierres qui les forment, ont été toutes réunies ensemble, en même-tems, par une crystallisation simultanée, suivant Saussure.

Je ne conçois pas comment une crystallisation simul-

(1) Voyez les voyages des Alpes, tome I, pages 98 et suivantes.

tanée de plusieurs substances, quelque confuse qu'elle soit, ait pu se faire, dans la mer, en masses aussi immenses que celles du granit, qui se trouve dans les plus longues et les plus hautes chaînes des montagnes.

Les granits sont composés de spath étincelant, de quartz et de mica, ou de schorl; dans plusieurs granits, il y a du mica et du schorl, avec le quartz et feld-spath. Il n'est pas fréquent qu'il s'y trouve quelques autres substances, comme du schîte, appelé aussi pierre de corne. Comment peut-il se faire que l'eau de la mer entraîne trois ou quatre substances, presque toujours les mêmes, et qu'elle les dépose dans les mêmes lieux? Comment une crystallisation quelconque peut-elle s'opérer, malgré le mouvement continuel des eaux de la mer, quelquefois très-violent, et former des masses continues de granit fort élevées?

Saussure fait mention de bancs, de lits, de couches dans les montagnes de granit; il ne dit pas en avoir vu d'horizontaux, mais seulement de verticaux, ou un peu inclinés sur une ligne verticale, comme les écailles d'un artichaux, ou courbés de manière qu'ils s'étendaient d'un bout à l'autre de la montagne, en passant par le sommet. Saussure fait remarquer qu'il se trouve, à côté des tables verticales de granit, des bancs de pierre calcaire, et des feuillets de schîte, qu'il nomme pierre de corne, dans une position verticale; il dit que l'on ne peut guère douter qu'ils n'aient tous été formés dans une position horizontale, et que le grand changement n'ait été causé par la destruction, les affaissemens et le boule-

versement qui se sont faits aux sommets des montagnes de granit.

Saussure convient qu'avec la plus grande attention, il n'a point vu de coquilles, ni d'autres corps marins, dans le granit. Il ne peut accorder cette observation avec l'opinion qu'il a que le granit s'est formé dans la mer, qu'en supposant que dans le tems de cette formation, il n'y avait point encore de coquilles, ni d'autres corps organisés, dans l'océan. Avec de telles suppositions, on tranche de grandes difficultés. Dans ce cas, les montagnes de granit mériteraient, à juste titre, la dénomination de primitives.

Toutes ces considérations me confirment dans l'opinion où je suis, qu'il est arrivé trop de changemens au globe de la terre, au moins dans la petite profondeur que nous connaissons dans son intérieur, pour qu'il soit possible de reconnaître la nature des accidens qui ont causé ces changemens, d'indiquer l'ordre successif de ces accidens et les effets que chacun d'eux a produit.

Le cours des ruisseaux, des rivières et des fleuves cause de grands changemens sur la terre, comme le mouvement des marées et des courans en fait sur le fond de la mer. L'eau est un agent puissant qui, avec le tems, produit les plus grands effets; lorsqu'elle est tranquille, elle s'insinue lentement, mais continuellement, dans les terres et même dans les pierres qu'elle approche; lorsqu'elle reçoit un mouvement impétueux, elle renverse de grands obstacles.

Ces prodigieuses montagnes de granit, dont la

substance est si dure et si compacte, dont les racines n'ont jamais été découvertes, et dont les sommets disparaissent dans les nues, ne sont pas à l'épreuve de l'action de l'eau. Lorsqu'elle peut arriver à des substances moins dures qui soutiennent la base de ces masses énormes, d'abord elle s'y imbibe et les détrempe, ensuite elle les entraîne ; alors une partie de la montagne n'ayant plus d'appui, porte à faux : si le poids de cette partie est assez fort pour rompre sa liaison avec le reste de la montagne, elle s'en détache et tombe, ou au moins elle s'en sépare. De-là viennent ces fentes, plus ou moins larges et profondes, que l'on voit sur les montagnes.

Ces intervalles, entre des rochers, ont une cause très-différente de celle des fentes verticales, qui viennent de la diminution du volume des couches horizontales par le desséchement. Il y a des intervalles, entre des rochers, qui sont des précipices et des abîmes, comme il s'en trouve dans les Alpes, et dans bien d'autres montagnes : quelques-uns de ces intervalles n'ont seulement que quelques pieds d'ouverture, d'autres ont plusieurs toises. Ces cavités sont, pour la plûpart, très-profondes, et les torrens qui s'y engouffrent, leur donnent encore plus de profondeur.

Plot (1) a fait mention d'une espèce de gouffre, dans la province de Stafford, en Angleterre, qui a

---

(1) Voyez l'histoire naturelle de la province de Stafford, en Angleterre.

été sondé jusqu'à la profondeur de 2600 pieds, sans que l'on ait trouvé le fond. Un autre trou, dans la province de Derby, est, peut-être, encore plus profond. Une mine d'or, près la ville de Chemnitz, en Hongrie, a 170 brasses de profondeur. On a creusé un puits à Amsterdam, jusqu'à 232 pieds (1). Cette fouille s'est trouvée dans un lieu favorable pour faire connaître les couches de la terre ; on a fait état de l'épaisseur des couches qui se sont trouvées dans la fouille du puits d'Amsterdam, et de leur nature ; voilà près de 40 toises dans un sol qui est de plusieurs toises au-dessous de la mer : on dit que des mines de cuivre de Suède pourraient être fouillées jusqu'à plus de 400 toises de profondeur.

Les couches parallèles de terre et de pierre que l'on a vues dans l'intérieur du globe de la terre, s'étendent à de grandes distances. On a reconnu que les mêmes couches se correspondaient sur les collines de chaque côté d'un vallon, et à la même hauteur. On a fait la même observation de chaque côté des détroits de la mer : par exemple, on voit de chaque côté du détroit de Gibraltar, sur la côte d'Afrique et sur celle d'Espagne, les mêmes lits de pierre, les mêmes couches de terre, composés des mêmes matières et à la même hauteur. On a fait les mêmes observations, de chaque côté du canal de la Manche, sur les côtes de la France et de l'Angleterre.

L'eau des pluies et de la fonte de neiges, la gelée

(1) Voyez Varenii, géogr. génér., page 46.

et le dégel, toutes les injures de l'air, ont altéré la surface des montagnes, au point que le sommet de la plûpart présente l'aspect d'une ruine.

Les ravines, qui descendent le long des montagnes, y creusent des sillons, qui forment des ravins; les torrens, par leur impétuosité, entraînent de plus en plus les terres, approfondissent les ravins, et découvrent plusieurs des couches de la terre; ces excavations épargnent du tems et de la dépense aux minéralogistes, et facilitent leurs observations.

Les terres et les pierres, détachées des montagnes par le cours des eaux, se sont amoncelées autour de leur base, et ont fourni les matériaux des montagnes secondaires, que d'autres cours d'eaux ont séparées des primitives. Une partie de toutes ces eaux se répand dans les plaines, et y dépose les molécules terreuses, pierreuses, etc. dont elles sont chargées; la plus grande partie des eaux entre dans les rivières et les fleuves, qui sortent quelquefois de leur lit, inondent les plaines, et contribuent, par leurs sédimens, à les exhausser.

Il est certain que le cours des eaux abaisse peu-à-peu les montagnes, et élève les plaines; la surface des continens perdrait donc ses inégalités dans la suite des tems : ce serait un grand malheur; car il n'y aurait point de sources ni de fontaines, point de ruisseaux, de rivières, ni de fleuves sur les continens; mais ce malheur n'arrivera jamais, si la mer s'empare des continens actuels, et en abandonne de nouveaux, où ses courans auront nécessairement formé des montagnes.

Des matières, entraînées par des ravines et des torrens, entrent dans les rivières et dans les fleuves, qui y joignent d'autres matières, en creusant leur lit, et en détruisant leurs bords : tous ces débris sont charriés jusques dans les mers ; les plus pesans restent aux embouchures des fleuves et des rivières.

On voit, par cet exposé, que l'eau contribue, plus que toute autre cause, au déplacement des rochers, et au transport des terres.

RÉCAPITULATION.

Par les rapports des plongeurs, qui vont à 20 brasses de profondeur dans la mer, et par les expériences de la sonde, qui descend jusqu'à 150 brasses, on a reconnu que le fond de la mer est disposé comme la superficie des continens : il y a des vallons, des monticules et des montagnes : on y a trouvé des terres et des pierres de même nature que celles que nous voyons sous nos pas. Les courans de la mer forment des inégalités sur son fond, en y creusant des vallons. Par un mouvement continuel d'Orient en Occident, la mer anticipe sur les côtes occidentales, et abandonne peu-à-peu les côtes orientales. Les débris des côtes entraînés dans la mer par le reflux, les matières qui y sont apportées par les rivières et les fleuves, élèvent des barres, des bancs et des écueils dans la mer, et son fond s'élève par les dépôts des parcelles terreuses, pierreuses, etc. charriées par ses eaux. On sait que la terre, dans son intérieur, même dans les montagnes, est disposée par couches horizontales ou

inclinées. Il est certain que ces couches n'ont pu se former ainsi que par le sédiment des eaux ; elles ont diminué de volume par le desséchement ; de-là viennent les fentes verticales qui les traversent. De plus, on trouve dans les couches de la terre des coquilles et d'autres corps marins : il y a des coquilles dans des blocs de pierre ; elles y sont remplies de matière pierreuse, et les pierres qui les entourent portent l'empreinte de leur figure extérieure. Ces coquilles se trouvent dans des montagnes, jusqu'à la hauteur de 1500 et 2000 toises. On peut conclure de tous ces faits, que les eaux de la mer ont couvert les continens, et que, dans la suite des tems, le vaste Océan les couvrira de nouveau, lorsqu'il aura quitté, peu-à-peu, l'espace immense qu'il occupe présentement.

Un auteur très-célèbre en tout genre de poésies, historien très-agréable dans l'histoire civile, mais n'ayant aucune teinture de l'histoire naturelle, a cependant écrit sa façon de penser sur les coquilles de mer qui se trouvent dans les continens, et sur la formation des montagnes. Cet illustre auteur a été notre contemporain. Son style est plein d'agrémens, toujours animé par des plaisanteries fines, pour la plûpart, et souvent ironiques. Comme les ouvrages de cet auteur sont entre les mains de tout le monde, il est à craindre que ceux de vous, citoyens, qui n'ont pas encore assez d'expérience pour que leurs opinions soient bien décidées, puissent être induits en erreur par la grande célébrité de l'auteur dont il s'agit. Je crois qu'il est nécessaire que je vous fasse voir la fausseté et le ridicule de ses prétentions.

Je ne donnerais qu'une idée très-imparfaite des opinions de cet auteur et de la manière de les prouver, si je ne citais que des passages de ses ouvrages ; il est nécessaire de rapporter quelques chapitres en entier : ils sont fort courts. D'ailleurs, le style charmant de l'auteur fera toujours plaisir.

Chapitre XIII (1). — *Amas de coquilles.*

« Mille endroits sont remplis de mille débris de » testacées, de crustacées, de pétrifications. Mais » remarquons, encore une fois, que ce n'est presque » jamais ni sur la croupe ni dans les flancs de cette » continuité des montagnes, dont la surface du globe » est traversée ; c'est à quelques lieues de ces grands » corps ; c'est au milieu des terres ; c'est dans des » cavernes, dans des lieux où il est très-vraisem» blable qu'il y avait de petits lacs qui ont disparu, » de petites rivières dont le cours est changé, des » ruisseaux considérables, dont la source est tarie. » Vous y voyez des débris de tortues, d'écrevisses, » de moules, de limaçons, de petits crustacées de » rivière, de petites huîtres, semblables à celles de » Lorraine. Mais de véritables corps marins, c'est » ce que vous ne voyez jamais. S'il y en avait, » pourquoi n'y aurait-on jamais vu d'os de chiens» marins, de requins, de baleines ?

(1) Mélanges de littérature, etc.

» Si on songeait seulement que dans une année
» pluvieuse, il y a plus de limaçons, dans dix lieues
» de pays, que d'hommes sur la terre, on pourrait
» se dispenser de chercher ailleurs l'origine de ces
» fragmens de coquilles, dont le bord du Rhône et
» ceux d'autres rivières, sont tapissés dans l'espace
» de plusieurs milles. Il y a beaucoup de limaçons,
» dont le diamètre est de plus d'un pouce. Leur
» multitude détruit quelquefois les vignes et les arbres
» fruitiers. Les fragmens de leurs coques endurcies
» sont par-tout. Pourquoi donc imaginer que des
» coquillages des Indes sont venus s'amonceler dans
» nos climats, quand nous en avons chez nous par
» millions? Tous ces petits fragmens de coquilles,
» dont on fait tant de bruit, pour accréditer un sys-
» tême, sont pour la plûpart si informes, si usés,
» si méconnaissables, qu'on pourrait également parier
» que ce sont des débris d'écrevisses ou de crocodiles,
» ou des ongles d'autres animaux. Si on trouve une
» coquille bien conservée dans le cabinet d'un curieux,
» on ne sait d'où elle vient; et je doute qu'elle
» puisse servir de fondement à un systême de
» l'Univers.

» Je ne nie pas, encore une fois, qu'on ne ren-
» contre à cent milles de la mer des huîtres pétri-
» fiées, des conques univales, des productions
» qui ressemblent parfaitement aux productions ma-
» rines; mais est-on bien sûr que le sol de la terre
» ne peut enfanter ces fossiles? La formation des
» agathes arborisées ou herborisées ne doit-elle pas
» nous faire suspendre notre jugement? Un arbre n'a

» point produit l'agathe qui représente parfaitement
» un arbre ; la mer peut aussi n'avoir point produit
» ces coquilles fossiles, qui ressemblent à des ha-
» bitations de petits animaux marins : l'expérience
» suivante en peut rendre témoignage ».

Que d'erreurs dans un chapitre fort court! L'auteur prétend qu'il n'y a des pétrifications qu'à quelques lieues des montagnes, et jamais sur leurs croupes ; cependant il est bien certain que l'on y en trouve jusqu'à la hauteur de 1500 toises.

L'auteur croit que les fragmens de coquilles que nous voyons dans nos terres, ne sont que des débris des coquilles de nos escargots. Il ne savait donc pas que l'on trouve, au milieu des continens, et dans la terre et dans la pierre, des coquilles entières et marines, que l'on distingue aisément des coquilles de terre et d'eau douce.

L'auteur convient que l'on rencontre, à cent mille de la mer, des productions qui ressemblent parfaitement aux productions marines. Mais est-on bien sûr, dit-il, que le sol de la terre ne peut enfanter ces fossiles ? Il n'avait donc pas les premières notions des sciences naturelles, puisqu'il soupçonnait que la terre pouvait enfanter des corps organisés, tandis qu'il ne s'y forme que des corps bruts.

Chapitre XIV. Observation très-importante sur la formation des pierres et des coquillages.

« Monsieur le Roger de la Sauvagière, ingénieur
» en chef, et de l'académie des belles-lettres de la

„ Rochelle, seigneur de la terre des Places en Tou-
„ raine, auprès de Chinon, atteste qu'auprès de son
„ château, une partie du sol s'est métamorphosée
„ deux fois en un lit de pierre tendre, dans l'es-
„ pace de quatre-vingts ans; il a été témoin lui-
„ même de ce changement. Tous ses vassaux et tous
„ ses voisins l'ont vu. Il a bâti avec cette pierre,
„ qui est devenue très-dure, étant employée. La pe-
„ tite carrière dont on l'a tirée recommence à se former
„ de nouveau. Il y renaît des coquilles qui d'abord
„ ne se distinguent qu'avec le microscope, et qui
„ croissent avec la pierre. Ces coquilles sont de
„ différentes espèces; il y a des ostracites, des gri-
„ phites qui ne se trouvent dans aucune de nos mers,
„ des cames, des tellines, des cœurs dont les germes
„ se développent insensiblement, et s'étendent jus-
„ qu'à six lignes d'épaisseur.

„ N'y a-t-il pas là de quoi étonner du moins ceux
„ qui affirment que tous les coquillages qu'on ren-
„ contre dans quelques endroits de la terre, y ont
„ été déposés par la mer?

„ Si on ajoute à tout ce que nous avons déjà dit,
„ ce phénomène de la terre de Places, si d'un autre
„ côté, on considère que le fleuve de Gambie et la
„ rivière de Bissao sont remplis d'huîtres; que plu-
„ sieurs lacs en ont fourni autrefois, et en ont encore,
„ ne sera-t-on pas porté à suspendre son jugement?
„ Notre siècle commence à bien observer; il appar-
„ tiendra aux siècles suivans de décider: mais pro-
„ bablement on sera un jour assez savant pour ne
„ décider pas ".

En effet, les naturalistes sont bien étonnés d'entendre l'auteur parler de coquilles qui naissent dans une pierre, et qui croissent à mesure qu'elle se forme, et un ingénieur en chef qui atteste qu'un terrain s'est métamorphosé en pierre deux fois en quatre-vingts ans. L'ingénieur ne savait donc pas comment se forme le travertin, qui est la pierre dont les édifices de Rome sont construits, et toutes les pierres calcaires, formées par le dépôt des molécules pierreuses, charriées par l'eau. Il n'y a point là de métamorphose, dont la supposition est aussi absurde que la naissance et l'accroissement d'une coquille dans une pierre.

Chapitre XV. De la grotte des Fées.

« Les grottes où se forment les stalactites et les
» stalagmites, sont communes. Il y en a dans presque
» toutes les provinces. Celle du Chablais est peut-être
» la moins connue des physiciens, et qui mérite le
» plus de l'être. Elle est située dans des rochers
» affreux, au milieu d'une forêt d'épines, à deux
» petites lieues de Ripaille, dans la paroisse de
» Feterne. Ce sont trois grottes en voûte, l'une sur
» l'autre, taillées à pic par la nature, dans un roc
» inabordable. On n'y peut monter que par une
» échelle, et il faut s'élancer ensuite dans ces cavités
» en se tenant à des branches d'arbres. Cet endroit
» est appelé, par les gens du lieu, les grottes des
» Fées. Chacune a, dans son fond, un bassin, dont
» l'eau passe pour avoir la même vertu que celle de
» Sainte-Reine,

» Sainte-Reine ; l'eau qui distille dans la supérieure,
» à travers le rochers, y a formé, dans la voûte, la
» figure d'une poule qui couve des poussins. Auprès
» de cette poule est une autre concrétion, qui res-
» semble parfaitement à un morceau de lard, avec
» sa couenne, de la longueur de près de trois pieds.

» Dans le bassin de cette même grotte, où l'on se
» baigne, on trouve des figures de pralines, telles
» qu'on les vend chez les confiseurs ; et à côté, la
» forme d'un rouet, ou tour-à-filer, avec la quenouille.
» Les femmes des environs prétendent avoir vu, dans
» l'enfoncement, une femme pétrifiée au-dessous du
» rouet. Mais les observateurs n'ont point vu en der-
» nier lieu cette femme. Peut-être les concrétions
» stalactites avaient dessiné autrefois une figure in-
» forme de femme ; et c'est ce qui fit nommer cette
» caverne, la grotte des Fées. Il fut un tems qu'on
» n'osait en approcher ; mais depuis que la figure de la
» femme a disparu, on est devenu moins timide.

» Maintenant qu'un philosophe à système raisonne
» sur ce jeu de la nature, ne pourrait-il pas dire :
» voilà des pétrifications véritables ; cette grotte était
» habitée, sans doute, autrefois par une femme ; elle
» filait au rouet, son lard était pendu au plancher ;
» elle avait auprès d'elle sa poule avec ses poussins ;
» elle mangeait des pralines lorsqu'elle fut changée
» en rocher, elle et ses poulets, et son lard, et son
» rouet, et sa quenouille, et ses pralines, comme
» Edith, femme de Loth, fut changée en statue de
» sel. L'antiquité fournit de ces exemples.

» Il serait bien plus raisonnable de dire : cet

» femme fut pétrifiée, que de dire : ces petites » coquilles viennent de la mer des Indes ; cette écaille » fut laissée ici par la mer, il y a cinquante mille » siècles ; ces glossopètres sont des langues de Marsouins, qui s'assemblèrent un jour sur cette colline » pour n'y laisser que leurs gosiers ; ces pierres en » spirale renfermaient autrefois le poisson Nautilus, » que personne n'a jamais vu ».

Il aurait été inutile d'avertir l'auteur que les glossopètres étaient des dents de requin, et la coquille pétrifiée, que l'on appelle corne-d'ammon, une espèce de nautile. Il avait trop peu de connaissances en histoire naturelle pour profiter de cet avis ; il lui convenait mieux de faire des contes bleus sur cette science ; il avait tous les talens nécessaires pour les rendre agréables. Citoyens, ne les lisez que pour vous amuser, et n'en croyez rien.

DIX-NEUVIÈME SÉANCE.

(8 *Ventôse*).

ÉCONOMIE POLITIQUE.

VANDERMONDE, *Professeur*.

Citoyens, dans la dernière séance, après la lecture du programme, je n'ai développé qu'une seule proposition. En allant ainsi à pas de tortue, le tems

prescrit serait suffisant pour traiter tous les objets du cours. Je dois donc songer à doubler incessamment le pas.

La propositionque j'avais soumise à votre examen est celle-ci : il faut que les moyens de bonheur soient le plus égaux qu'il est possible, entre tous les hommes ; et, en même tems, le plus dissemblables. Je n'avais parlé qu'incidemment de la distribution la plus avantageuse des différentes fonctions entre les citoyens. Cette observation serait capitale pour notre objet, si nous n'avions pas borné nos recherches à ce qui concerne la production et les communications de la richesse publique. Le décret qui a été rendu hier, sur les écoles centrales, m'y ramène naturellement ; et je ne puis me refuser d'en dire un mot.

Avec le tems, sans doute, ou ira dans tous les points de la république, trier chaque année, les sujets qui auront montré le plus de disposition. Votre mission, citoyens, sera peut-être de les choisir et de les faire passer aux écoles centrales, vous pourrez y former vous-mêmes les sujets les plus distingués. De-là, ils pourront arriver à l'école normale ; et c'est ainsi que la république pourra former graduellement les hommes les plus propres à remplir les fonctions délicates et difficiles. On ne peut pas imaginer une mission plus honorable et plus importante. La réalisation de ce projet sera un des grands bienfaits de la convention nationale. Ce sera le plus puissant de tous les moyens de consolider notre prospérité.

Je passe maintenant à une maxime qui est une espèce de conséquence du principe que nous avions

posé. La voici : *Il faut donner aux besoins factices le plus d'étendue qu'il est possible.*

Ce que j'avais dit l'autre jour était plus philosophique. Ici je dois paraître m'écarter encore davantage de la saine morale. Je vous dois là-dessus quelques explications.

Cette maxime est presque une conséquence du principe que nous avons posé ; qu'il faut que les moyens de bonheur soient dissemblables ; car comment les moyens et les travaux seront-il très-dissemblables dans une grande société, s'il n'y a pas beaucoup de besoins factices ?

Ce sont les besoins factices qui ont changé totalement l'état de la civilisation ; ce sont eux qui ont marqué d'un caractère particulier les sociétés modernes. Celui de nos collègues qui vous donne sur les généralités de l'histoire, des notions si profondes et si lumineuses, vous a fait remarquer qu'il y avait dans l'histoire un événement qui séparait entièrement, par rapport à cet objet, tous les pemiers âges de celui où nous vivons ; c'est l'époque de l'imprimerie. Je dois vous faire une remarque analogue. Il y a pareillement une époque qui sépare l'économie politique des anciens, de l'économie politique moderne, c'est l'abolition de l'esclavage personnel. On attribue communément l'abolition de l'esclavage, ce grand événement qui a changé la face de l'Europe, à l'établissement de la religion chrétienne. Elle a dû y contribuer ; mais la crise avait été préparée par la propagation des besoins factices. Lorsque les romains, après avoir conquis le monde, devinrent possesseurs des richesses de tout

l'univers, d'abord ces richesses passèrent entre les mains des brigands qui gouvernaient ; on appelait encore république, ce qui n'en était plus une. Peu-à-peu ces richesses se disséminèrent. Les objets de luxe devinrent communs, et on s'y accoutuma. Mais, citoyens, on peut faire cultiver des esclaves ; on n'en fait pas des hommes industrieux. Tout ce qui exige du talent se fait mal, lorsque c'est la force qui le commande. Des journaliers, des manœuvres cèdent à la force ; mais il faut finir par traiter avec des artistes, avec des manufacturiers, avec des commerçans. L'esclavage personel tombait de lui-même, et son abolition totale ne fut qu'une conséquence de l'étendue des besoins factices.

Nous voilà, direz vous, bien loin de la nature. Il y a eu tant de déclamations à ce sujet, il es si aisé d'en faire ; les talens qui sont multipliés les ont rendues si éloquentes, qu'on est disposé à objecter : « Vous » sortez de la nature ; vous ne voulez rien de fait » comme la nature l'a fait ». On est disposé à blâmer celui qui dit que, pour bien gouverner un état moderne, il faut y multiplier les besoins factices.

Citoyens, nous nous appercevons à peine qu'aujourd'hui il n'y a réellement rien de fait autour de nous, comme le fait la nature ; tout est factice dans nos moyens d'existence. Voyez les champs cultivés, les animaux apprivoisés, les végétaux transplantés et acclimatés, les mines exploitées, les maisons bâties, les rues, les chaussées, les ponts, les digues, les ports, les vaisseaux, les voitures, les machines, tous les produits de l'art. Enfin, voilà les retranchemens dans lesquels nous avons combattu la nature. Tout

cela est contre la nature, dans ce sens qu'elle n'a rien fait ainsi. On peut dire cependant que, puisqu'elle a donné à l'homme de l'intelligence, puisqu'elle lui a donné la raison, tout ce qui est un produit de l'intelligence, ce qui est conforme à la raison, est conforme à la nature de l'homme. Je crois la réponse excellente. Nous ne sortons de la nature que comme il a fallu en sortir, et sur-tout dans nos climats. Car ceux qui ont fait de si beaux romans du bonheur des premiers âges, se sont placés, par exemple, dans la vallée de *Tempé*, ou, en général, dans des climats où l'homme n'a pas à se défendre des intempéries des saisons.

Aurait on habité la province de Hollande, si on eût laissé faire la nature ? si on la laissait agir, elle submergerait la Hollande. Voilà ce que j'avais à dire sur ce premier article. Il n'y a rien de contraire à la nature, dans ce qui est conforme à la raison que la nature a donnée à l'homme.

Les besoins factices sont-ils contraires à la morale ? Seconde question. Si l'on entend par la morale ce que des prêtres donnaient sous ce nom, il faut dire *oui ;* car leurs prédications faisaient craindre à de jeunes personnes d'être confondues avec des prostituées, quand elles avaient un ruban sur la tête. Cependant nous connaissons tous d'excellentes mères de famille, qui remplissent parfaitement tous leurs devoirs, et qui sont mises avec élégance.

Qu'est-ce que la morale ? qu'est-ce que les mœurs ? Il n'y en a qu'une bonne définition. Les mœurs, c'est la conformité des volontés particulières avec la

volonté générale; c'est la conformité à l'intérêt du genre humain, qui fait les bonnes mœurs. Les mœurs publiques, appuyées sur la volonté générale exprimée par la loi, ne doivent jamais être déprimées, quoiqu'elles ne soient pas toujours bonnes, dans le premier sens. Les anciens Romains, par exemple, avaient des mœurs qu'on respecte avec raison, quoique leur république fût fondée sur d'exécrables maximes, très-contraires à l'intérêt du genre humain. Appliquons ces idées à notre question.

Les besoins factices ne peuvent pas être contraires aux mœurs, dans un état où il est nécessaire qu'il y ait des besoins factices, pour que tous les hommes ayent des moyens égaux, mais dissemblables de bonheur. Ajoutons qu'ils n'ont rien de contraire à l'intérêt du genre humain.

Il faut convenir cependant que, si les besoins factices n'offensent pas les mœurs, ils exposent à les offenser. Sans doute le goût pour les besoins factices peut amollir les hommes, les rendre moins propres à défendre leur patrie; ils peuvent exposer les femmes à négliger les soins domestiques : mais il suit de-là seulement qu'une république n'est pas bien ordonnée, lorsqu'après avoir décidé que les besoins factices lui étaient nécessaires, elle n'a pas pris tous les soins convenables pour qu'il n'en résulte pas de suites funestes à l'ordre public.

Maintenant dirai-je toute ma pensée ? Les besoins factices me paraissent très-propres à soutenir le goût de la liberté parmi nous. Cela paraîtra peut-être un

peu paradoxe; je me permettrai cependant quelques développemens.

Dans les républiqnes anciennes, le courage à supporter la pauvreté et le dénuement, était un des principes de la liberté. Cette liberté a dû être précaire; elle s'est montrée précaire pour les effets. Aussitôt qu'il n'y avait plus ni pauvreté, ni dénuement, aussi-tôt que les richesses s'étaient introduites par les conquêtes, il n'y avait plus de liberté. Rien n'était constitué pour ce nouvel état de choses.

Cependant l'homme qui jouit habituellement des objets des besoins factices, est celui qui est le plus intéressé à se garantir de l'oppression; car il aurait trop à perdre, en cherchant à l'éviter par la fuite : il a réellement plus d'intérêt que le pauvre à y résister. Chez les anciens, comme dans notre ancien régime, il avait, pour éviter l'oppression, des moyens d'intrigue, il avait des privilèges; mais le progrès de la raison a amené la destruction des privilèges, a amené l'égalité. Aujourd'hui, je dis que le commerce, les manufactures, les besoins factices en un mot, seront les plus forts soutiens de l'amour de la liberté; qu'ils nous rendront sensibles aux moindres atteintes de l'oppression, parce que nous aurons tous le plus grand intérêt à les repousser.

Ainsi, loin de craindre que les besoins factices n'affaiblissent parmi nous le goût de la liberté, je dis que, si on soutient le principe de l'égalité, comme il y a tout lieu de l'attendre des républicains français, on aura un résultat contraire. La liberté n'était que précaire chez les anciens, parce qu'elle tenait à leur

courage à supporter la pauvreté, et qu'aussi-tôt qu'il n'y avait plus de pauvreté, lorsqu'ils avaient étendu leurs conquêtes sur des pays riches; alors le fondement de leur courage, de leur liberté se perdait. Dans le système moderne, la liberté subsistera par les besoins factices; parce que l'égalité une fois établie sans retour, les moindres atteintes de l'oppression n'en deviendront que plus redoutables pour tout le monde.

Au surplus, lorsqu'il m'arrivera d'insister sur des propositions qui vous paraîtront paradoxes, tolérez-les; je suis prêt à y renoncer. J'offre tout cela comme une matière à votre méditation, et vous m'éclaîrerez lorsqu'il vous paraîtra que je m'égare.

Les besoins factices me paraissent encore conduire à la paix universelle et perpétuelle. Faites réflexion à ce qui s'est passé dans le tems de la féodalité, aux guerres des *Barons*. Lorsqu'il y avait des guerres de *Barons* et un servage de vassaux, alors il n'y avait pas de besoins factices. Vous trouvez dans les vieux romanciers, dans des anecdotes bien plus modernes, du tems même du cadinal de Richelieu, que, lorsqu'un grand seigneur invitait ses vassaux à un grand banquet, le pain, le vin et la viande s'y trouvaient en abondance, mais le mobilier était misérable. Tel banquet est célèbre; on raconte ce qui s'y est passé; on ne manque pas de citer que le grand-seigneur a fourni, à tous les convives, de la paille fraîche en abondance, pour s'asseoir pendant le repas. Dans ces tems il y avait peu de chaises, encore moins de fauteuils, peu de besoins factices; tandis qu'il y a quelques années, c'était une chose toute simple que

de trouver, dans nos grands châteaux, cent lits de maître, et un mobilier immense. Chacun de ceux qui étaient reçus dans le château avait un appartement commode, et fourni de tout ce qui pouvait lui être agréable. Voilà ce que les besoins factices avaient amené.

Mais qu'en résultait-il ? C'est que les barons, qui avaient beaucoup de subsistances et peu de mobilier, avaient du surperflu à employer au soutien de leurs querelles. Ils commandaient à des hommes qu'ils faisaient vivre, et les faisaient marcher à la guerre. Quand il a fallu beaucoup de mobilier, il est resté beaucoup moins de surperflu. On ne commande point à ceux qui fournissent ce mobilier, il faut traiter avec eux ; et ce sont eux bien souvent qui sont les maîtres. Cela arrive par exemple toutes les fois que la balance, entre l'offre et la demande de travail, penche en faveur de l'ouvrier.

Nous avons donc de quoi nous consoler de l'introduction des besoins factices. Ils ont terminé les guerres des barons, et on peut entrevoir le moment où leur étendue, par-tout augmentée, forcera les princes eux-mêmes à la paix.

En effet, les moyens d'attaque et de défense exigent aujourd'hui une dépense incalculable. Il vous a été facile de voir, par différens écrits publiés depuis peu, quelle est l'énormité de la dépense nécessaire pour la défense d'une grande nation : elle serait impossible, s'il n'y avait une multitude d'hommes inutiles à l'agriculture et au service indispensable des arts et métiers. Imaginons que tous les Français eussent été cultiva-

teurs, qu'auraient-ils fait contre les tyrans coalisés? que pourraient-ils faire? Nous nous sommes défendus avec tous les moyens de la richesse nationale, qui était immense; nous les avons tous employés, il n'y a rien eu de trop. Sans doute le courage de notre jeunesse française a été bien utile, mais il a été soutenu par du canon, de la poudre et tous les attirails immenses qui sont nécessaires pour en tirer parti. A combien de privations personnelles, de besoins factices, les dépenses de ce genre ne réduiront-elles pas les tyrans coalisés? et n'y trouverez-vous pas une raison de les dégoûter de la guerre pour long-tems? Donnons donc, sans scrupule, aux besoins factices, le plus d'étendue qu'il est possible. Cela ne veut pas dire qu'il faille en introduire chaque jour de nouveaux; car si celui qu'on introduit en fait tomber plusieurs autres, on ne remplit pas le but. Il ne faut songer à de nouveaux moyens, que lorsque les anciens sont insuffisans. Passons à un autre objet.

Le but de l'économie politique est d'opérer et d'assurer le bonheur de la génération présente et des générations futures, en attachant l'intérêt de tous les hommes à y contribuer par leurs services. Dans la partie de l'économie politique que je me suis engagé de traiter, en parlant d'attacher l'intérêt de tous les hommes à contribuer au bonheur commun, je dirai franchement qu'on entend les payer. C'est encore un mot bien sec: payer avec de l'argent! On me dira: vous croyez donc que tous les hommes sont conduits par leur intérêt; vous ne croyez-donc pas à la vertu? J'avoue que celui qui croit que tous les hommes

sont conduits par le desir de jouir des plaisirs des sens, (et malheureusement cette idée n'est que trop répandue) ; j'avoue, dis je, que celui qui tient à cette maxine, ne peüt pas croire à la vertu : il faut donc s'entendre.

Le mobile de tous les hommes n'est pas l'envie de jouir des plaisirs des sens : je dis que tous les hommes se font un systême de bonheur ; que ce qui les conduit, c'est l'intérêt qu'ils attachent au succès de leur systême de bonheur. Cette manière de voir est la vraie.

Il faut avouer que le systême de bonheur que la plûpart des hommes se font, se réduit à jouir des plaisirs des sens. C'est toujours une mal-adresse du gouvernement, lorsque cela devient général. Mais les hommes peuvent s'être proposé, pour systême de bonheur, le bien de la patrie, le bien de tous. Le patriotisme peut être le systême de bonheur d'un citoyen. Je dis que si c'est là véritablement son systême de bonheur, il attache au succès de ce systême toutes ses affections ; il y sacrifie les plaisirs des sens qu'il pourrait se permettre : nous en voyons des exemples. Ce sont ces exemples qu'il faut multiplier. Ceux qui ont adopté la maxime que nous faisons tout pour les plaisirs des sens, ont en effet tué la vertu. Qu'est-ce que la vertu ? J'ai donné une définition des mœurs ; je vais essayer d'en déduire celle de la vertu.

J'ai dit que les mœurs consistaient dans la conformité entre les volontés particulières et la volonté générale. Je dis que la vertu n'est que la disposition

à tout sacrifier à cette conformité. Le patriotisme est une vertu, parce qu'il porte à faire à la loi et à son pays toutes sortes de sacrifices.

Mon objet resserré me borne à traiter des intérêts pécuniaires. Mais dans le grand ensemble de l'économie politique, ce sont tous les moyens d'exciter les hommes au bien, qui remplissent le but. Il faut exciter les hommes par l'intérêt du systême qu'on doit leur faire embrasser.

Nous passerons à l'examen de ce qu'on entend par richesses. On peut entendre par ce mot, tout ce qui est propre à satisfaire un desir ou une demande. Cependant cette définition est trop vaste et trop générale. Nous n'aurons à traiter que des richesses commerçables. Les richesses, dans le sens trop général que nous leur avions donné, comprendraient la beauté, les honneurs, tout ce qui est l'objet de nos desirs. On a dit que les honneurs étaient une monnaie que le gouvernement devait employer. Je n'en crois rien en mon particulier. On peut dire que c'est une richesse ; mais ce n'est pas une richesse commerçable.

L'objet de l'économie politique, c'est, comme nous avons dit, la théorie des richesses, considérées dans leur rapport avec la prospérité publique..

Maintenant qu'est-ce que la richesse d'une nation ? Les richesses d'une nation se mesurent par la grandeur des impositions qu'elle peut percevoir, sans diminuer ses ressources pour l'avenir. Il faut y ajouter ses accumulations en objets propres au maintien et à l'agrandissement de sa prospérité, et à sa défense. Il

faut y ajouter encore le crédit que lui procure l'opinion qu'on a de sa fidélité à remplir ses engagemens. Tels sont les trois élémens de ce qu'on entend par richesse nationale.

VINGTIÈME SÉANCE.

(11 *Ventôse.*)

MATHÉMATIQUES.

LAPLACE, *Professeur.*

Je vous ai présenté, dans la leçon précédente, les propriétés les plus remarquables des équations ; je vais m'occuper dans celle-ci de leur résolution.

Il existe une classe nombreuses d'équation, que l'on peut résoudre comme celles du second degré ; elles sont comprises dans cette forme générale :

$$x^{2n} + px^{n} + q = o$$

En les résolvant par la méthode que nous avons donnée, relativement aux équations du second degré, on a

$$x = \sqrt[n]{-\tfrac{1}{2}p \pm \sqrt{\tfrac{1}{4}p^2 - q}}.$$

Cette valeur de x donne lieu à quelques observations. D'abord, l'extraction exacte de la racine de la quantité renfermée sous le radical, est quelquefois

possible ; ainsi, en supposant $n = 2$, et q égal à un quarré que nous représentons par $4m^2$, on a

$$x = \pm \sqrt{-\tfrac{1}{4}p + m} \quad \pm \sqrt{-\tfrac{1}{4}p - m}.$$

Les géomètres ont imaginé, pour faire ces extractions, lorsqu'elles sont possibles, diverses méthodes qu'il est bon de connaître, pour donner, aux expressions analytiques, toute la simplicité dont elles sont susceptibles.

On peut observer ensuite que, si l'on ne considère que les racines auxquelles on parvient par les méthodes arithmétiques de l'extraction des racines, l'expression précédente de x, n'a que deux valeurs, et cependant, l'équation proposée étant du degré $2n$, elle doit avoir $2n$ racines. Pour le déterminer, nommons h et h' les deux racines précédentes, déterminées par les méthodes arithmétiques ; nommons ensuite 1, α α', etc. les n racines de l'équation $x^n - 1 = 0$, racines qui sont les diverses racines $n^{\text{ièmes}}$ de l'unité ; alors les $2n$ racines de l'équation primitive, seront h, αh, $\alpha' h$, etc., h', $\alpha h'$, $\alpha' h'$, etc. Tout se réduit donc a déterminer les racines de l'équation $x^n - 1 = 0$.

Si $n = 2$, ces racines sont ± 1.

Si $n = 3$, l'une des racines est l'unité. En divisant ensuite l'équation $x^3 - 1 = 0$, par $x - 1$, on a $x^2 + x + 1 = 0$; d'où l'on tire

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{-3}}{2}.$$

Si $n = 4$, les quatre racines sont ± 1, $\pm \sqrt{-1}$.

On peut déterminer algébriquement ces diverses

racines, lorsque n ne surpasse pas dix. En traitant de l'application de l'algèbre à la géométrie, nous donnerons le moyen d'obtenir toutes les racines de l'équation $x^n \pm 1 + o$, quelque soit n. Nous observerons seulement ici que 1 et α étant deux racines de l'équation $x^n - 1 + o$ les $n - 2$ autres racines sont α^2, $\alpha^3 \ldots\ldots \alpha^{n-1}$, si n esr un nombre premier.

Considérons présentement les équations du troisième et du quatrième degré. Depuis long-tems les analystes ont résolu ces équations, par diverses méthodes ingénieuses. Elles consistent à transformer par des substitutions convenables, l'équation que l'on veut résoudre, dans une autre qui puisse être résolue à la manière des équations d'un degré inférieur, et à déterminer, au moyen des racines de cette nouvelle équation que l'on nomme *réduite*, toutes les racines de la proposée.

Il est visible que ces dernières racines étant données au moyen de la racine réduite, elles en sont des fonctions, et qu'ainsi les racines de la réduite sont elles-mêmes fonctions des racines de la proposée. Toutes les méthodes de résoudre une équation, se réduisent donc à déterminer une fonction de ses racines, qui dépende d'une équation d'un degré inférieur, et qui soit telle qu'elle donne facilement les racines de la proposée. En considérant, sous ce point de vue, les diverses solutions des équations du troisième et du quatrième degré, il en résulte une méthode de les résoudre, puisée dans la nature même de ces équations

et

etqui a l'avantage d'éclairer ces solutions, d'en montrer les rapports, et de faire voir comment, par des procédés très-différens, elles conduisent cependant à des résultats identiques. Ainsi, quoique cette méthode soit un peu plus longue que les méthodes indirectes, je la crois préférable dans un cours destiné à développer les vrais principes des sciences. Je dois observer ici que cette méthode de résoudre les équations du troisième et du quatrième degré, et le rapprochement des méthodes connues pour le même objet, ont été donnés de la manière la plus générale et la plus lumineuse par Lagrange, dans deux mémoires insérés parmi ceux de l'académie des sciences de Berlin, pour les années 1770 et 1771; je vous engage pareillement à voir, sur cette matière, un excellent mémoire de Vandermonde, imprimé dans le volume de l'académie des sciences, pour l'année 1771, et l'ouvrage de Waring, intitulé : *Meditationes algebraicæ*.

Pour exposer d'une manière uniforme, ce que l'on sait sur la résolution des équations, nous allons reprendre celle de l'équation du second degré,

$$x^2 + px + q = 0.$$

Nommons a et b, ses deux racines. Leur somme $a + b$ est, comme on l'a vu, égale à $-p$; il ne s'agit donc plus que d'avoir la valeur d'une autre fonction des racines, qui, combinée avec l'égalité précédente, détermine chacune de ces racines, en ne résolvant que des équations du premier degré. Pour cela, il faut que la fonction cherchée soit de la forme $la + mb$: les fonctions de cette forme, dans lesquelles les quantités ne sont élevées qu'à la

première puissance, et ne sont point multipliées les unes par les autres, se nomment *fonctions linéaires*. La précédente est susceptible de deux combinaisons, en y changeant a en b, et réciproquement; elle dépend donc d'une équation du second degré, excepté dans le cas où $l = m$; mais alors cette fonction ne donne que la somme des racines, qui est déjà connue. Puisque nous sommes forcés, pour déterminer la fonction $la + mb$ dont nous avons besoin, de résoudre une équation du second degré, il faut que cette équation puisse se résoudre par une simple extraction de racines, et qu'ainsi elle ne renferme que le quarré de l'inconnue. Dans ce cas, ses deux racines sont égales, mais de signes contraires; il faut donc déterminer les deux coëfficiens l et m, de manière que la fonction $la + mb$ ne change point de valeur et prenne un signe contraire, en y changeant a en b, et réciproquement; ce qui donne,

$$la + mb = -lb - ma,$$

ou $l = -m$, et si l'on suppose, pour simplifier, $l = 1$, la fonction cherchée sera $a - b$; en la désignant par z, la valeur de z sera donnée par l'équation.

$$[z - (a - b)].[z - (b - a)] = 0.$$

ou

$$z^2 = a^2 + b^2 - 2ab.$$

Or, on a $a^2 + b^2 = p^2 - 2q$; $ab = q$; donc, $z^2 = p^2 - 4q$, d'où l'on tire z ou $a - b$ égal à $\sqrt{p^2 - 4q}$. En combinant cette égalité, avec celle ci $a + b = -p$, on trouve pour a et b, les

deux racines que nous avons données dans la leçon précédente.

Il est visible que ces deux racines sont réelles ou imaginaires, suivant que $p^2 - 4q$ est positif ou négatif. Quand les racines sont réelles, leur signe est le même, si q est positif; elles sont de signe contraire, si q est négatif; enfin, si elles sont de même signe, elles ont un signe contraire à p.

En supposant l'équation générale du troisième degré, privée pour plus de simplicité, de son second terme, elle prend la forme

$$x^3 + px + q = 0.$$

Soient a, b, c, ses trois racines, et cherchons *à priori*, une fonction de ces racines, qui ne dépende que d'une équation du second degré, et qui les détermine facilement. La forme la plus simple que l'on puisse supposer à cette fonction, est celle-ci, $la + mb + nc$; en y échangeant entr'elles les racines a, b, c, on a six combinaisons différentes; ainsi, l'équation, dont cette fonction dépend, est du sixième degré. Pour en faire usage, il faut qu'elle soit résoluble à la manière des équations du second degré, et qu'ainsi le cube de cette fonction ne dépende que d'une équation du second degré. Alors, en nommant h et h' ses deux racines, et en désignant par 1, α et α', les trois racines cubiques de l'unité, les six valeurs de la fonction proposée, seront h, αh, $\alpha' h$; h', $\alpha h'$, $\alpha' h'$.

Si l'on prend pour h et h' deux de ces valeurs, telles que $la + mb + nc$, et $lb + ma + nc$; et si l'on se rappelle que $\alpha' = \alpha^2$, il est facile de voir que les

V 2

quatre autres valeurs ne peuvent pas être égales à celles-ci, multipliées respectivement par $æ$ et $æ'$, à moins que les coëfficiens l, m et n, ne soient entr'eux, comme les racines cubiques de l'unité ; et réciproquement, que si cela a lieu, les six valeurs de $l a \quad m b \quad n c$, ne seront que les deux précédentes, multipliées respectivement par ces racines cubiques. En supposant donc l, m, n, égaux à ces racines, et représentant par z, la fonction $l a + m b + n c$, z sera donné par l'équation.

$[z^3 - (a + æ b + æ' c)^3].[z^3 - (æ a + b + æ' c,{}^3] = 0$;

dans laquelle le coëfficient de z^3, et le terme indépendant de z, seront des fonctions invariables des racines a, b, c, puisque les six valeurs de la fonction $a + æ b + æ' c$, y entrent de la même manière. C'est, en effet, ce que le calcul confirme à *posteriori*; car si l'on considère que par la nature des racines cubiques de l'unité, on a $æ' = æ^2$ et $1 + æ' + æ = 0$; on parvient à la réduite,

$$z^6 + 27\, q.\, z^3 - 27\, p^3 = 0.$$

Les racines de cette équation sont :

$$3.\ \sqrt[3]{-\tfrac{1}{2} q + \sqrt{\tfrac{1}{4} q^2 + \tfrac{1}{27}.p^3}}$$

$$3.\ \sqrt[3]{-\tfrac{1}{2} q - \sqrt{\tfrac{1}{4} q^2 + \tfrac{1}{27} p^3}}$$

en nommant donc z et z' ces racines, on aura

$$a + æ b + æ' c = z;$$

$$æ a + b + æ' c = z'.$$

La condition que le second terme de la proposée est nul, donne

$$a+b+c=0;$$

on aura ainsi,

$$a=\frac{z+\alpha'.z'}{3};\quad b=\frac{\alpha'.+z'}{3};\quad c=\frac{\alpha(z+z')}{3}.$$

z et z' étant des racines cubiques, ils sont susceptibles chacun, de trois valeurs qui donnent neuf valeurs différentes pour les racines a, b, c. Cette multiplicité de valeurs tient à ce que z et z' ne contiennent que le cube de p, ensorte que les valeurs précédentes, de a, b, c, résolvent, outre la proposée, les deux équations,

$$x^3+\alpha p x+q=0;\quad x^3+\alpha' p x+q=0;$$

elles sont donc les racines de l'équation du neuvième degré, résultante du produit de ces trois équations. Mais, parmi ces racines, il ne faut choisir que les trois qui, substituées pour a, b, c, satisfont à l'équation

$$ab+ac+bc=p;$$

cette équation donne $zz'=-3\alpha p$; ainsi, en désignant par $3h$ et $3h'$, les valeurs de z et z', lorsque l'on prend l'unité pour racine cubique de l'unité; il suffit de supposer $z=3h$ et $z'=3\alpha h$, et alors on a

$$a=h+h';\quad b=\alpha' h+\alpha h';\quad c=\alpha h+\alpha' h'.$$

Ces expressions des racines du troisième degré, offrent une singularité remarquable qui embarrassa beaucoup les premiers analystes. Lorsque $\frac{1}{4}q^2+\frac{1}{27}p^3$

est négatif, les valeurs de h et h' sont imaginaires. Il ne faut pas cependant en conclure que la proposée renferme alors des racines imaginaires. Loin que cette conséquence soit juste, il est généralement vrai que, dans ce cas, les trois racines de la proposée sont réelles, et qu'elles ne peuvent l'être que dans ce cas, qui a été nommé *cas irréductible*, tous les efforts que l'on a faits pour donner une autre forme aux expressions des racines, ayant été inutiles. On ne tarda pas à reconnaître la réalité des racines dans ce cas singulier. Parmi les moyens imaginés pour s'en assurer, voici le plus simple:

Faisons, pour plus de simplicité, $-\frac{1}{2}q=m$, et. $\sqrt{\frac{1}{4}q^2+\frac{1}{27}p^3}=n.\sqrt{-1}$; on aura

$$h=\sqrt[3]{m+n.\sqrt{-1}};\ h'=\sqrt[3]{m-n.\sqrt{-1}}$$

Si l'on développe chacun de ces radicaux, en séries ordonnées par rapport aux puissances croissantes ou décroissantes de n, suivant que n est plus petit, ou plus grand que m; on aura pour h et h', des expressions de cette forme;

$$h=M+N.\sqrt{-1};\ h'=M-N.\sqrt{-1}.$$

M et N étant des quantités réelles; on aura ainsi:

$$a=2M;\ b=-M+N.\sqrt{3};$$
$$c=-M-N.\sqrt{3}$$

Si h et h' sont réels; il n'y a que la première racine a, de réelle; on reconnaîtra donc si une équation du troisième degré, a toutes ses racines réelles, par le signe de la quantité $\frac{1}{4}q^2+\frac{1}{27}p^3$; si cette quantité

est négative, les trois racines sont réelles; si elle est positive, deux des racines sont imaginaires. A la vérité, l'équation que nous venons de considérer, manque de son second terme : mais il est toujours facile, comme on l'a vu, de réduire une équation à cette forme, et cela ne change point le nombre de ses racines réelles. Les valeurs de p et q de la transformée, sont alors des coëfficiens de la proposée, faciles à déterminer, et en les substituant dans la quantité $\frac{1}{4}q^2 + \frac{1}{27}.p^3$, le signe de cette fonction, déterminera si toutes les racines sont réelles, ou si deux sont imaginaires. Quand toutes les racines sont réelles, la règle de Descartes fait connaître le nombre des racines positives, et celui des racines négatives. Si deux racines sont imaginaires, la racine réelle est d'un signe contraire à celui de son dernier terme.

Considérons maintenant, l'équation du quatrième degré

$$x^4 + px^2 + qx + r = 0.$$

Soient a, b, c, d, ses quatre racines. Pour les déterminer, nous allons chercher, comme nous venons de le faire, relativement aux équations du second et du troisième degré, une fonction de ces racines, qui les donne facilement, et qui ne dépende que d'une équation d'un degré inférieur au quatrième. Nous emploierons encore la supposition qui nous a réussi pour les équations des degrés inférieurs, savoir que cette fonction renferme les racines sous une forme linéaire; nous la représenterons ainsi par la suivante, $fa + mb + nc + ld$. Cette fonction est susceptible

de ving-quatre combinaisons différentes ; elle dépend donc d'une équation du vingt-quatrième degré. Mais il est facile de voir que si l'on suppose $f = m$, les vingt quatre combinaisons se réduiront à douze, et que si l'on suppose de plus $l = n$, les douze combinaisons se réduiront à six, ensorte que la fonction $m.(a+b)+n.(c+d)$ ne dépend que d'une équation du sixième degré. Enfin, si l'on suppose $n = -m$, cette dernière équation aura ses racines égales deux à deux, mais affectées de signes contraires ; elle ne renfermera donc que les puissances paires de l'inconnue, et elle pourra se résoudre à la manière des équations du troisième degré.

Il suit de-là, qu'en supposant pour plus de simplicité, $m = 1$, et en représentant par $4z$, la fonction $(a+b-c-d)^2$, z sera donné par une équation du troisième degré ; or, on a

$$(a+b-c-d)^2 = -4p + 4.(ab+cd).$$

L'équation en z sera donc

$$[z+p-(ab+cd)].[z+p-(ad+bc)]$$
$$[z+p-(ac+bd)] = 0$$

D'où l'on tire

$$z^3 + 2pz^2 + (p^2-4r)z - q^2 = 0.$$

Telle est la réduite des équations du quatrième degré. Soient z, z', z'', ses trois racines, on aura :

$$a+b-c-d = 2.\sqrt{z};$$
$$a+c-b-d = 2.\sqrt{z'};$$
$$a+d-b-c - 2.\sqrt{z''};$$

En combinant ces trois équations avec celle-ci, $a+b+c+d-0$, qui résulte de ce que le second

terme manque dans l'équation proposée du quatrième degré, on aura :

$$a = \tfrac{1}{2}.[\sqrt{z} + \sqrt{z'} + \sqrt{z''}];$$
$$b = \tfrac{1}{2}.[\sqrt{z} - \sqrt{z'} - \sqrt{z''}];$$
$$c = \tfrac{1}{2}.[\sqrt{z'} - \sqrt{z} - \sqrt{z''}];$$
$$d = \tfrac{1}{2}.[\sqrt{z''} - \sqrt{z} - \sqrt{z'}].$$

Chacun des radicaux $\sqrt{z}$, $\sqrt{z'}$, $\sqrt{z''}$, pouvant être également affecté du signe $+$, ou du signe $-$, il en résulte huit valeurs différentes, pour les racines a, b, c, d. Cela vient de ce que la réduite en z, ne renfermant que le quarré de q, les valeurs qu'elle donne pour a, b, c, d, doivent également satisfaire à la proposée, en y supposant q négatif ; ensorte que ces valeurs résolvent une équation du huitième degré; comme on a vu que la réduite du troisième degré résout une équation du neuvième. Mais ces valeurs se réduisent à quatre, en leur faisant remplir la condition que la somme des produits trois à trois, des racines a, b, c, d, soit égale à $-q$. Cette somme est égale à $\sqrt{z}.\sqrt{z'}.\sqrt{z''}$; il faut conséquemment donner aux radicaux, un signe tel que ce produit soit d'un signe contraire à q, et cela déterminera les quatre valeurs que l'on doit prendre pour les racines de la proposée.

Si la réduite en z a ses trois racines réelles, l'équation du quatrième degré a ses racines ou toutes quatre réelles, ou toutes quatre imaginaires. On pourra donc ainsi reconnaître si une équation du quatrième degré, lors même qu'elle a tous ses termes, a ses racines,

ou toutes réelles, ou toutes imaginaires. Il suffira de faire disparaître son second terme, de former ensuite sa réduite, et de voir si cette réduite a toutes ses racines réelles.

Quand l'équation du quatrième degré a toutes ses racines réelles, la règle de Descartes donne le nombre des racines positives, et celui des racines négatives.

Si l'équation a deux racines réelles et deux racines imaginaires, les deux racines réelles seront de même signe ou de signe contraire, suivant que le dernier terme sera positif ou négatif.

Si les deux racines réelles sont de même signe, elles seront positives, s'il y a dans la proposée, plus de variations que de permanences; elles seront négatives, s'il y a plus de permanences que de variations, et s'il y a autant de variations que de permanences, le signe de ces racines sera contraire à celui de la fonction $f^3 - 4pf + 8q$, f étant le coëfficient du second terme dans l'équation supposée complette. La réduite en z, a toujours une valeur réelle positive, puisque son dernier terme est négatif. Supposons que $\sqrt{z}$ soit réel; les valeurs précédentes de a et de b, donnent

$$a + b = z;$$

$$ab = \tfrac{1}{4}.(z - z' - z'' - 2\sqrt{z'z''});$$

Or on a $z' + z'' = -2p - z$; de plus $z\,z'\,z'' - q^2$ ce qui donne $\sqrt{z'z''} = \frac{-q}{\sqrt{z}}$; ainsi $a + b$, et $a\,b$ sont réels; le facteur $x^2 - (a + b).x + a\,b$ est donc réel; or ce facteur est évidemment diviseur de l'équation proposée du quatrième degré : cette équation est donc résoluble en deux facteurs réels du second degré.

Delà résulte une démonstration fort simple de ce théorême général que nous avons énoncé précédemment, et qui consiste en ce que toute équation d'un degré pair, est résoluble en facteurs réels du second degré.

Soient a, b, c, etc. les diverses racines de cette équation, et supposons que $2^i.s$, soit son degré, s exprimant un nombre impair. L'équation dont les racines seront $a+b+mab$, m étant un coëfficient quelconque, sera du degré $2^{i-1}.s.(2^i.s-1)$; et parconséquent, l'exposant de son degré sera de la forme $2^{i-1}s'$, s' étant un nombre impair.

Si $i=1$, cette nouvelle équation dérivée de la première, sera d'un degré impair; elle aura donc au moins une racine réelle, quelque soit la valeur de m; et comme on peut donner à m, une infinité de valeurs, on aura une infinité de fonctions de la forme $a+b+mab$, qui auront des valeurs réelles. Parmi ces fonctions, il y en aura nécessairement qui renfermeront les mêmes racines de la proposée. Soient a et b ces racines, et soient $a+b+mab$, et $a+b+m'ab$, deux fonctions dont les valeurs soient réelles; leur différence $(m'-m).ab$, sera réelle; ab et $a+b$ seront donc réels, ainsi que le facteur $x^2-(a+b).x+ab$; la proposée aura parconséquent un facteur réel du second degré.

En général, la proposée aura un facteur réel du second degré, si toute équation du degré $2^{i-1}s'$, a un facteur réel du même degré; car alors, on a

une infinité de fonctions de la forme $a + b + mab$, dont la valeur est de la forme $e + g. \sqrt{-1}$, et l'on en conclura par le raisonnement précédent, qu'il y a deux racines a et b, telles que $a + b$, et $a b$, sont de la même forme. Le facteur $x^2 - (a + b). x + a b$, prend alors la forme

$$x^2 + f x + h + \sqrt{-1} (f' x + h') ;$$

Soit $P + Q. \sqrt{-1}$, le quotient de la division de la proposée, par ce facteur ; $P - Q \sqrt{-1}$, sera le quotient de la proposée par la quantité

$$x^2 + f x + h - \sqrt{-1}. (f' x + h') ;$$

la proposée sera donc divisible par le produit de ces deux facteurs du second degré, du moins, si ces facteurs n'ont point de diviseur commun. Elle aura donc pour facteur, la fonction du quatrième degré.

$$(x^2 + f x + h)^2 + (f' x + h')^2.$$

Or, cette quantité est, comme on vient de le voir, décomposable en deux facteurs réels du second degré; la proposée a donc un facteur réel de ce degré.

Si les deux facteurs précédens, du second degré, ont un facteur commun, il ne peut être que $f' x + h'$, puisqu'il doit diviser leur différence; la proposée sera donc divisible par $f' x + h'$. Après la division, son dégré devenant impair, elle aura encore un facteur réel du premier degré; elle a donc un facteur du second degré, résultant du produit de ces deux facteurs du premier degré.

Toute équation du degré $2^i . s$ a donc un facteur réel du second degré, si toute équation du degré 2^{i-1} s', a un facteur semblable. Par la même raison, toute équation du degré $2^{i-1} . s'$ a un facteur réel du second degré, si toute équation du degré $2^{i-1} . s''$ a un facteur semblable, s'' étant un nombre impair. En continuant ainsi, jusqu'à l'équation du degré $2k$, k étant impair, équation qui, comme on vient de le voir, a nécessairement un facteur réel du second degré; on voit, en rétrogradant, que toute équation du degré $2^i . s$, a un facteur réel du second degré.

Donc toute équation d'un degré pair, a un facteur du second degré; en la divisant par ce facteur, on aura une nouvelle équation d'un degré pair, qui aura elle-même un facteur réel du second degré; et en continuant ainsi, on décomposera l'équation entière en facteurs réels du second degré.

Nous venons d'exposer ce que l'on sait sur la résolution des équations complettes. Les analystes parvinrent bientôt à celle des équations du second, du troisième et du quatrième degré : mais arrivés à ce terme, ils trouvèrent un obstacle que des efforts continués pendant plus de deux siècles, n'ont pu surmonter encore. L'uniformité des méthodes imaginées pour résoudre les équations des degrés inférieurs au cinquième, donnait quelque espoir de les étendre à ce degré; mais toutes les tentatives que l'on a faites pour cet objet, ont été jusqu'à présent infructueuses. Au

reste, ce qui doit consoler du peu de succès des recherches de ce genre, c'est que la résolution complette des équations, quoique très-belle par elle-même, serait peu utile dans les applications de l'analyse, dans lesquelles il est toujours plus commode d'employer les approximations.

PHYSIQUE.

HAUY, *professeur.*

Nous avons exposé, dans la dernière séance, la manière dont le calorique, en s'accumulant de plus en plus entre les molécules d'un corps solide, balançait d'abord leur affinité, au point d'amener le passage à l'état de liquide; et surmontant ensuite l'obstacle que lui opposait encore la pression de l'athmosphère, finissait par entraîner avec lui les molécules, sous la forme de vapeurs. Ces résultats, limités par l'observation à un certain nombre de corps, ont reçu de la théorie une généralité à laquelle on ne pouvait se refuser, et on en a tiré la conséquence que tous les corps de la nature étaient susceptibles par eux-mêmes des trois états dont nous venons de parler, et qu'une grande partie de ces corps ne paraissaient fixes, que faute de pouvoir acquérir ou perdre la quantité de calorique suffisante pour déterminer leur passage d'un état à l'autre. La plus grande différence qui puisse exister entre la température des climats où l'on ressent

les plus vives ardeurs du soleil, et de ceux que la grande obliquité de ses rayons laisse exposés au froid le plus rigoureux, ne produit guères d'effets sensibles, que par rapport à l'eau, qui ne cesse jamais de couler vers l'équateur, et perd quelquefois sa fluidité dans nos climats, tandis que vers le pôle, d'énormes glaçons ne peuvent échapper à l'action constante de la cause qui les a durcis, qu'en venant, comme des montagnes flottantes, se fondre dans les mers des régions tempérées.

La puissance de l'art a enchéri de beaucoup sur celle de la nature. En employant un froid artificiel, poussé jusqu'au 32me. degré de Réaumur, on a vu, pour la première fois, le mercure se fixer, d'abord à Pétersbourg, ensuite en divers endroits, et cette expérience intéressante vient d'être répétée, pendant le froid rigoureux de cet hyver, à la commission des travaux publics. Cependant on sait que le même liquide se congèle naturellement en Sibérie.

C'est par les effets de la chaleur artificielle, pour reculer la limite apposée, que le plus grand nombre de passages à un nouvel état ont été déterminés. En concentrant l'action des rayons solaires dans le foyer d'un verre ardent, on a réussi à fondre des corps qui avaient résisté jusqu'alors à toute l'activité du feu de nos fourneaux, et à volatiliser l'or et différentes substances métalliques.

Il semblait que ce fût le dernier effort de l'art pour augmenter l'intensité de l'action du calorique. La chimie moderne a été encore plus loin, en substituant au feu céleste un feu ordinaire, auquel on fournit

l'air vital, son aliment, dans l'état de pureté. Au moyen de la flamme, animée par un courant de ce gaz, on a volatilisé les métaux plus promptement et plus facilement qu'au foyer de la lentille; et quelques-uns, tels que le cuivre, qui s'étaient seulement oxydés par ce dernier moyen, ont été volatilisés en entier. Plusieurs pierres ont été fondues; d'autres ont subi seulement un premier degré de ramollissement, et de ce nombre sont le quartz pur et une partie des pierres gemmes.

Mais ces limites sont encore très-éloignées de celles où il faudrait que les forces de la nature ou de l'art fussent capables d'atteindre, pour que les trois degrés de solidité, de liquidité ou de fluidité élastiques pussent être réalisés relativement à chaque substance; en sorte que plusieurs corps, dans l'ordre actuel des choses, peuvent être considérés, les uns, comme étant à l'état de permanence, les autres comme étant tout au plus susceptibles de passer à l'un des états voisins de celui dans lequel ils existent habituellement. Ainsi, nous ne pouvons pas présumer que l'on voie jamais le quartz pur se volatiliser, ou l'alcohol et l'éther se congeler, et l'air athmosphérique est pour nous fixé sans retour dans la classe des fluides élastiques et invisibles.

Une autre conséquence qui dérive des principes que nous venons d'exposer, est que tout corps qui se dilate, quelle que soit la cause de cette dilatation, enlève du calorique aux corps environnans; et au contraire tout corps dont le volume se resserre, quelle que soit de même la cause de cette contraction, cède de

de son calorique libre aux corps environnans. Par exemple, si l'on enveloppe la boule d'un thermomètre d'un linge fin, et qu'on humecte ce linge avec de l'éther, en agitant le thermomètre dans l'air pour renouveler les points de contact, et faciliter l'évaporation, qui n'est autre chose qu'une espèce de raréfaction, on parviendra à faire descendre très-sensiblement la liqueur du thermomètre. On sait d'une autre part, que quand on bat une barre de fer chaud, chaque coup de marteau, en rapprochant les molécules, fait sortir des jets de calorique, qui deviennent sensibles par l'impression de chaleur qu'ils excitent tout à l'entour. On a énoncé ces différens effets par cette espèce d'axiôme, que *les corps sont des éponges de chaleur*.

Nous allons maintenant reprendre les divers états dont nous venons d'établir la gradation d'une manière générale, pour les considérer successivement par rapport à différens corps particuliers.

On a cherché à déterminer les dilatations de plusieurs substances solides, sur-tout de celles à l'égard desquelles cette détermination devenait intéressante par la précision, qui peut en résulter dans certaines opérations des arts. Ainsi l'on a trouvé, que pour chaque degré de Réaumur, le fer se dilatait d'environ $\frac{1}{75000}$ de chacune de ses dimensions, le cuivre de $\frac{1}{49000}$, et le verre de $\frac{1}{10000}$.

Pour estimer la dilatation d'une des surfaces d'un solide, lorsque l'on connaît le rapport de dilatation de la substance dont il est composé, on multiplie la fraction qui représente ce rapport par le nombre de degrés, dont la température a été élevée ; puis l'on

prend le double du résultat, et pour évaluer la dilatation de tout le volume, on triple le même résultat. Par exemple, si l'on a une masse de fer qui se soit dilatée, en passant d'une température de 10^{d} de Réaumur à celle de 15^{d}, ce qui fait 5 degrés d'élévation pour la température, on multiplie par 5 la fraction $\frac{1}{75000}$, qui exprime le rapport de dilatation du fer; et en triplant le résultat, on a $\frac{15}{75000}$ ou $\frac{1}{5000}$, ce qui fait connaître que le corps s'est dilaté d'une quantité égale à $\frac{1}{5000}$ de son volume. Les géomètres, qui feront le calcul, verront aisément que cette méthode se réduit à considérer le corps comme un parallélipipède, dont la solidité seroit le produit des trois dimensions de ce corps, à chercher ensuite l'accroissement de cette solidité, en faisant varier chaque dimension d'après la loi donnée de la dilatation, en rejettant du résultat les quantités affectées des puissances qui passent le premier degré. L'erreur produite par cette omission, est sensée nulle par rapport à ce genre de résultats. On suppose dans ces évaluations que les degrés de dilatation suivent sensiblement les variations de la température; supposition permise dans le cas présent, parce que les corps que l'on considère, ont une température modérée, et sont encore loin de la fusion, où l'action du calorique acquiert une si grande prépondérance sur l'affinité, que la dilatation prend une marche beaucoup plus rapide que celle de la température.

Ceci nous conduit à une considération qui a rapport à l'unité des mesures linéaires républicaines. Le mètre considéré physiquement, est, comme nous l'avons dit, la dix-millionième partie de la distance entre l'équateur

et le pôle boréal ; cette distance n'étant pas susceptible de varier, sa dix-millionième partie est de même une quantité déterminée. Mais l'étalon en cuivre du mètre qui est sensé la représenter, est sujet à des variations continuelles, occasionnées par le changement de température, et qui donnent environ $\frac{9}{1000}$ de lignes d'allongement pour chaque degré de Réaumur. Ici on peut demander dans quelle circonstance le mètre de cuivre représente le plus exactement qu'il est possible le mètre de la nature.

La réponse à cette question est facile. La base de la chaîne de triangles qui a servi à la détermination de l'arc, d'où l'on a déduit le mètre physique, a été mesurée avec des perches, étalonnées par une température de 13 d de Réaumur, sur une toise de fer que l'on a conservée avec soin. Ainsi le véritable mètre est une longueur de 3 pieds 11 l. $\frac{44}{100}$ prise sur cette même toise, à 13d de Réaumur. Mais, en construisant l'étalon en cuivre du mètre, on a ramené sa longueur à ce qu'elle aurait été par une température moyenne de 10d. Ainsi c'est lorsque le mètre se trouve exposé à cette température, qu'il représente fidèlement le mètre physique ; nouvel exemple du soin qu'on a apporté dans la construction de ces instrumens, pour leur imprimer ce caractère de justesse et de précision qui convenait à un résultat demandé par la patrie, et puisé dans la nature.

On sait combien la dilatation et la condensation des métaux, par les alternatives de la température, influent sur le mouvement des horloges, en faisant varier la longueur de la verge du pendule. On est

parvenu par un procédé ingénieux, à tourner cette cause d'irrégularité contre elle-même, et à faire naître de ses anomalies, la constance et l'uniformité. Le procédé consiste en général, à combiner avec la verge de fer du pendule, un autre corps métallique, qui est ordinairement le cuivre, et à disposer le tout de manière que quand la verge de fer, à laquelle est suspendue la lentille, s'allonge ou se racourcit, le cuivre éprouvant de semblables variations en sens contraire, établisse une exacte compensation, dont l'effet soit de maintenir le centre d'oscillation constamment à la même hauteur.

Les dilatations des fluides, dont nous allons nous occuper maintenant, ont donné naissance à un instrument précieux pour le physicien, qu'il dirige dans une multitude d'expériences, et qui est même devenu d'un usage presque général, par l'intérêt qu'ont tous les hommes de le consulter. Cet instrument est le thermomètre, qui sert à mesurer les degrés de la chaleur. Avant son invention, on n'avait que des indications incertaines et confuses, sur les variations de la température. On se bornait à comparer entr'eux les hivers les plus rigoureux et les étés les plus brûlans, d'après certains effets généraux qui offraient un rapprochement presqu'aussi vague que le sont par eux-mêmes les termes de froid et de chaud. Le thermomètre nous a mis à portée de tenir un journal fidèle et détaillé des différentes saisons de chaque année, et des effets gradués de leur température.

Cet instrument, dont on attribue la première idée à un Hollandais, nommé Drebbel, était d'abord très-

imparfait, comme le sont la plûpart des inventions humaines à leur naissance. Il consistait en un tube de verre, terminé par une boule, et ouvert à sa partie inférieure. On le plongeait, par cette même partie, dans une liqueur colorée; puis, en appliquant la main sur la boule pour échauffer et dilater l'air intérieur, on déterminait une portion de cet air à s'échapper à travers la liqueur; ensorte que, quand on retirait ensuite la main, l'air qui restait, venant à se condenser par le refroidissement, permettait à la liqueur de s'introduire dans le tube jusqu'à une certaine hauteur, par la pression de l'air extérieur. L'instrument se trouvait alors en état de servir, et c'était la dilatation de l'air intérieur ou sa contraction, en vertu des variations de la température, qui, en faisant descendre la liqueur suspendue dans le tube ou en la laissant remonter, indiquaient ces mêmes variations. Mais il est aisé de sentir que cet instrument, dont la marche était compliquée à la fois des effets du thermomètre et de ceux du baromètre, ne pouvait donner que des indications équivoques.

Bientôt les physiciens s'occupèrent de perfectionner cette première ébauche, et d'amener l'instrument à n'être plus qu'un simple thermomètre. Tel était celui qu'on a nommé thermomètre de Florence, et qui consiste dans un tube de verre, terminé de même par une boule, mais que l'on scellait hermétiquement par le haut, après l'avoir rempli d'une liqueur colorée jusques vers le milieu de sa hauteur.

On appliquait ensuite ce tube sur une planche graduée, et l'on jugeait de la dilatation ou de la contrac-

tion de la liqueur par le nombre des degrés parcourus. Mais comme tout était arbitraire, et dans la construction de l'instrument, et dans les divisions de l'échelle, chaque thermomètre ne pouvait être comparé qu'à lui-même; et deux instrumens ainsi construits, ne s'accordaient point entr'eux, et parlaient différens langages.

On fit dans la suite diverses tentatives pour rendre les thermomètres comparables, et enfin Réaumur parvint à ce but, d'une manière plus avantageuse qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, au moyen d'une construction dans laquelle le terme de zéro était donné par la température de la glace fondante; et la grandeur de chaque degré, par le rapport entre la capacité du tube et celle de la boule. Cette construction fut généralement accueillie; on ne parla presque plus que du thermomètre de Réaumur, et il se forma une liaison si intime entre ces noms, qu'aujourd'hui même encore, les thermomètres dont nous nous servons, sont appelés *thermomètres de Réaumur*, quoiqu'ils ne soient pas faits d'après sa méthode.

La construction de ces derniers se rapporte à deux termes, dont l'un, qui sert de point de départ, est, ainsi que le thermomètre de Réaumur, la température de la glace fondante; mais l'autre, qui donne la limite opposée, est la chaleur de l'eau bouillante. On divise en 80 degrés la distance comprise entre ces deux limites, et l'on continue la même division au-dessous de zéro.

Cette méthode réunit au mérite d'une plus grande exactitude celui de la simplicité, en ce qu'elle ramène uniquement la construction du thermomètre à la cause même des variations de cet instrument, et aux deux

époques où l'eau, prenant tout-à-coup une nouvelle forme, avertit le physicien de l'existence du point fixe qu'il cherche à saisir. Nous devons observer, à ce sujet, que la pression de l'air n'influe pas sensiblement sur la première limite, qui est le degré de la glace fondante, au lieu qu'il est nécessaire d'avoir égard à cette pression pour déterminer la limite opposée; parce qu'à proportion que l'eau est plus ou moins comprimée, elle entre en ébullition par une température plus haute ou plus basse. On a choisi la pression qui répond à une hauteur de 28 pouces dans le baromètre, parce que c'est la pression moyenne, ou celle qui a lieu communément aux bords de la mer.

Il est aisé de voir maintenant que les deux limites étant les mêmes dans différens thermomètres, construits d'après ces principes, et les degrés de l'échelle, dans tous ces thermomètres, étant des parties proportionnelles à la distance entre les deux limites, les indications données par les mouvemens de la liqueur se rapporteront entr'elles, quelle que soit d'ailleurs la distance dont il s'agit. La graduation deviendra ainsi comme une langue de commerce entre tous les thermomètres; ensorte que, si deux de ces instrumens placés, l'un à Paris, l'autre à Amsterdam, indiquent le même degré, on sera sûr que la température est la même dans les deux endroits; et que s'ils marquent différens degrés, chacun d'eux parlera précisément comme aurait fait l'autre dans la même position.

Le choix de la liqueur est une circonstance importante, soit pour donner à chaque thermomètre une marche plus conforme à celle de la température, soit

pour mettre les différens thermomètres plus exactement d'accord entr'eux. Pendant long-tems on a employé l'alcohol; mais la différence des substances dont on tire ce liquide, jointe à celle qui provient de l'opération elle-même, peut faire varier sa nature, et par une suite nécessaire sa dilatation; et d'ailleurs l'observation a prouvé que cette dilatation marquait des degrés sensiblement inégaux, par des variations égales de température. Au contraire le mercure bien purifié est constamment homogène, et il résulte des expériences faites par Deluc, célèbre physicien de Genève, que les dilatations de cette substance, au moins depuis zéro jusqu'au degré de l'eau bouillante, sont sensiblement proportionnelles aux accroissemens de chaleur. Ainsi il est à desirer que l'usage des thermomètres à mercure devienne général, puisque ce sont les seuls comparables. On n'emploirait le thermomètre à alcohol, que dans le cas où l'on voudrait faire des observations par un froid artificiel, plus grand que celui de 32 degrés, qui détermine la congélation du mercure.

La distance entre les deux limites du thermomètre ayant tous les caractères d'une véritable unité, puisque ces mêmes limites sont prises dans la nature; il convient de la soumettre au principe adopté, relativement aux mesures républicaines, savoir que toute unité doit être divisée en parties décimales. On peut consulter, sur le mode de cette division, l'instruction publiée par la commission des poids et mesures. Alors le thermomètre quittera naturellement le nom de *thermomètre de Réaumur*, qui lui conviendrait encore moins, pour celui de *thermomètre décimal*, qu'il porte dès

maintenant chez ceux des physiciens qui ont déjà donné l'exemple.

On est dans l'usage de tenir note, sur le thermomètre, des années qui ont été remarquables par la rigueur de l'hiver, ou par les ardeurs de l'été. Jusqu'ici toutes les indications étaient tirées de l'ère vulgaire. Désormais le thermomètre, déjà marqué du caractère national, à raison de sa division décimale, commencera à parler le langage assorti à ce caractère, en indiquant le froid de 16 degrés ½ environ, qui fera, de l'an 3e. de la République française, une époque mémorable dans les annales de la physique, mais plus encore dans celle de la République elle-même, lorsque l'histoire dira à la postérité étonnée : *Par un froid, dont il y a peu d'exemples, les défenseurs de la liberté s'avancèrent sur la glace, et la Hollande fut conquise.*

Il est à propos de donner aux élèves des écoles primaires une juste idée des principes sur lesquels est fondée la construction du thermomètre, pour servir à les diriger, soit dans le choix, soit dans l'usage de ces instrumens, qui ne doivent point être regardés, même à l'égard des hommes ordinaires, comme étant de pure curiosité. Outre que les variations auxquelles est sujette la température du fluide au milieu duquel nous vivons, nous intéressent tous, il y a plusieurs circonstances où il est utile d'avoir recours au thermomètre, pour connaître la chaleur qui convient à la chambre d'un malade, à l'eau d'un bain, à une étuve, à une serre chaude, etc. La plûpart des instrumens de ce genre, que l'on achète, comme au hasard, sont défectueux ou peu consultés. C'est aux

écoles primaires à donner de bons thermomètres aux campagnes, et de bons observateurs au thermomètre.

On a fait aussi diverses expériences sur les dilatations de l'eau, depuis le terme de zéro jusqu'à celui de l'ébullition, et l'on a trouvé que ces dilatations variaient dans un rapport sensiblement plus grand que les augmentations de chaleur. Cette différence est marquée sur-tout aux approches de l'ébullition; ce que l'on conçoit aisément, en faisant attention que, quand la distance entre les molécules de l'eau, s'est accrue à un certain point, par la force élastique du calorique, l'affinité qui n'agit très-sensiblement que près du contact, doit continuer de décroître toujours plus rapidement, même en supposant des augmentations égales de chaleur, en sorte que les dilatations, au contraire, croîtront dans un très-grand rapport.

Parmi les différens intermédiaires qui se trouvent entre les deux limites de l'expérience, celui qui répond à 10 degrés de Réaumur, et à 12 degrés $\frac{1}{2}$ du thermomètre décimal, mérite de fixer l'attention, en ce qu'il servira de règle pour l'étalonage des nouvelles mesures de capacité.

L'unité usuelle de ces mesures est un vase capable de contenir exactement une quantité d'eau distillée, pesant un grave, qui est l'unité de poids; ce qui sert à lier ensemble ces deux unités, en même-tems que le grave, ainsi que nous l'avons vu, est lié à son tour avec l'unité des mesures linéaires, par les dimensions du volume cubique dont il dépend, et qui a pour côté le dixième du mètre. Mais l'unité

de poids a été prise à la température de la glace fondante ; et pour faciliter les étalonages, on est convenu de les faire à 10 dégrés de Réaumur. Or, à cette température, le volume de l'eau qui remplit la mesure se trouve augmenté d'environ 53 cent millièmes ; et pour compenser cet accroissement, on ajoute dix grains dans le bassin de balance, où est placée la mesure : ensorte que le poids de l'eau contenu dans cette mesure, doit faire, avec les dix grains, une somme égale au poids du grave, non compris la petite perte que l'eau fait de son poids dans l'air. Cette perte doit être pareillement compensée, puisque la pesée qui a donné le grave, est sensée avoir été faite dans le vuide : on ajoute encore 23 grains, pour établir la compensation ; et ainsi le vase soumis à l'expérience, aura exactement la capacité requise pour l'unité de mesure, si le poids de l'eau qu'il renferme, joint à celui de 33 grains, est en équilibre avec le poids du grave.

Or, d'après les expériences de Réaumur, la dilatation totale de l'eau, depuis zéro jusqu'à 80 d, est égale à 37 millièmes du volume ; ensorte que si les dilatations étaient proportionnelles aux accroissemens de chaleur, on aurait la dilatation à 10 d, en prenant le $\frac{1}{8}$ du résultat précédent, ce qui donne 46 dix-millièmes. Mais cette quantité est près de neuf fois plus forte que celle qui résulte des expériences faites immédiatement sur la dilatation, ce qui s'explique aisément d'après la marche inégalement progressive de cette dilatation.

La description de l'hygromètre qui sert à mesurer

l'humidité de l'air, trouve naturellement sa place à la suite de celle du thermomètre. Mais avant de décrire cet instrument, il convient d'établir quelques principes sur la théorie générale de l'hygrométrie.

Tous les corps susceptibles de s'imbiber d'eau, ont une disposition plus ou moins grande à s'unir avec ce liquide, par l'effet d'une attraction semblable à l'affinité chimique, jointe à la texture de leurs parties, et aux autres circonstances.

Si l'on plonge dans l'eau plusieurs de ces corps, tels que du bois, une éponge, du papier, etc., ils s'imbiberont tous de ce liquide, mais par des degrés différens; et comme à mesure qu'ils tendent vers le point de saturation, leur affinité pour l'eau va en diminuant, lorsque ceux qui attiraient l'eau plus puissamment seront parvenus au point où leur force attractive se trouvera seulement égale à celle des corps qui agissaient plus faiblement sur le même liquide, il s'établira entre tous ces corps une espèce d'équilibre, ensorte qu'à ce terme l'imbibition s'arrêtera.

On voit qu'il y a ici une parité entre la manière dont les corps absorbent le calorique, et celle dont ils s'imbibent d'eau; que la principale condition qui détermine l'équilibre est la même de part et d'autre, et qu'elle dépend des différentes capacités des corps pour le fluide qui échauffe ou pour celui qui mouille.

Que l'on mette en contact deux corps humectés, dont les affinités pour l'eau ne soient pas en équilibre, celui dont l'affinité sera plus faible cèdera de son fluide à l'autre, jusqu'à ce que l'équilibre s'établisse;

et c'est dans cette disposition d'un corps à mouiller un autre corps qui le touche, que consiste proprement ce qu'on appelle *humidité*.

L'air est celui de tous les corps dont nous ayons le plus d'intérêt de connaître les différens degrés d'humidité, et c'est aussi vers les moyens propres à nous procurer cette connaissance, que les physiciens ont dirigé principalement leurs recherches. De-là les diverses espèces d'instrumens que l'on a imaginés pour mesurer l'humidité de l'air.

On connaît une multitude de corps dans lesquels l'humidité, à mesure qu'elle augmente ou diminue, occasionne divers degrés de dilatation ou de contraction, suivant que le corps se prête à l'un ou à l'autre de ces effets, à raison de son organisation, de son tissu, ou de la disposition des fibres, dont il est l'assemblage. Par exemple, l'eau, en s'introduisant dans l'intérieur des cordes faites de fibres tortillées et situées obliquement, produit entre ces fibres un écartement qui fait gonfler la corde, et par une suite nécessaire la raccourcit. Les fils tords dont on fabrique les toiles, peuvent être considérés comme de petites cordes qui éprouvent de même un raccourcissement par l'action de l'humidité ; ce qui fait que les toiles, sur-tout lorsqu'on les mouille pour la première fois, se retirent dans les deux sens où leurs fils se croisent. Au contraire, le papier qui n'est qu'un assemblage de filamens très-déliés, très-courts, et disposés irrégulièrement dans toutes sortes de directions, s'allonge dans toutes les dimensions de sa surface, à mesure que l'eau, en s'insinuant dans les intervalles

de ces mêmes filamens, agit, pour les écarter, en allant du centre vers les bords.

On a employé successivement à la construction des hygromètres, différens corps choisis parmi ceux dans lesquels l'humidité produisait les mouvemens les plus sensibles. On a cherché aussi à mesurer l'humidité de l'air par l'augmentation de poids que subissaient certaines substances, telles qu'un flocon de laine, ou un sel, en absorbant l'eau contenue dans l'air.

Mais, outre que ces moyens étaient par eux-mêmes très-imparfaits, les corps qu'on y employait étaient sujets à des altérations qui leur faisaient perdre plus ou moins promptement leur qualité hygrométrique. Ils avaient le double inconvénient de servir mal et de n'être pas d'un long service.

Pour tirer de l'hygromètre des avantages réels, il fallait le mettre en état de rivaliser avec le thermomètre, en offrant une suite d'observations exactes, et qui fussent comparables dans les différens hygromètres.

Le célèbre Saussure, à qui nous devons un ouvrage très-estimé sur l'hygrométrie, est parvenu à remplir cet objet, par un procédé dont nous allons donner une idée. Il se sert d'un cheveu préparé convenablement, pour en faire la pièce principale de son hygromètre. On sait que l'humidité allonge le cheveu et que le dessèchement le raccourcit. Pour rendre l'un et l'autre effet plus sensibles, *Saussure* attache un des deux bouts du cheveu à un point fixe, et l'autre à la circonférence d'un petit cylindre mobile, qui porte à l'une de ses extrêmités une aiguille légère. Le

cheveu est bandé par un contre-poids de trois grains suspendu à une soie déliée, qui est roulée en sens contraire autour du même cylindre. A mesure que le cheveu s'allonge ou se raccourcit, il fait tourner le cylindre dans un sens ou dans l'autre; et par une suite nécessaire, la petite aiguille, dont les mouvemens se mesurent sur la circonférence d'un cercle gradué, autour duquel l'aiguille fait sa révolution, comme dans les cadrans ordinaires. De cette manière, une variation très-petite dans la longueur du cheveu, devient sensible, par le mouvement beaucoup plus considérable qu'elle occasionne dans l'extrémité de l'aiguille; et l'on voit aisément qu'à des degrés égaux d'allongement ou de raccourcissement dans le cheveu, répondent des arcs égaux parcourus par l'aiguille.

Pour donner à l'échelle une base qui puisse mettre en rapport tous les hygromètres construits d'après les mêmes principes, Saussure prend deux termes fixes, dont l'un est l'extrême de l'humidité, et l'autre celui de la sécheresse : il détermine le premier, en plaçant l'hygromètre sous un récipient de verre, dont il a mouillé exactement, avec de l'eau, toute la surface intérieure. L'air, en se saturant de cette eau, agit par son humidité sur le cheveu, pour l'allonger. On humecte de nouveau l'intérieur du récipient, autant de fois qu'il est nécessaire, et l'on reconnaît que le terme de l'humidité extrême est arrivé, lorsque, par un séjour plus long sous le récipient, le cheveu cesse de s'étendre.

Le moyen adopté par le même physicien pour parvenir au terme de l'extrême sécheresse, consiste à

renfermer l'hygromètre sous un récipient chaud et bien desséché, avec un morceau de tôle pareillement échauffé et couvert d'alkali fixe. Ce sel, en exerçant sa faculté absorbante sur ce qui reste d'humidité dans l'air environnant, détermine le cheveu à se raccoucir jusqu'à ce qu'il ait atteint le dernier terme de sa contraction.

L'échelle de l'instrument est divisée en cent degrés. Le zéro indique le terme de l'extrême sécheresse, et le nombre cent, celui de l'humidité extrême. L'inventeur a senti les avantages de la division décimale, pour la facilité des calculs, et n'a pas balancé à l'adopter.

Les effets de l'humidité et de la sécheresse sur le cheveu, sont modifiés par ceux de la chaleur, qui agit sur lui, tantôt dans le même sens, et tantôt en sens contraire; ensorte que, si l'on suppose, par exemple, que l'air s'échauffe autour de l'hygromètre, d'une part, cet air, dont la faculté dissolvante à l'égard de l'eau sera augmentée, ainsi que nous l'exposerons dans la suite, enlevera au cheveu une portion de l'eau dont celui-ci était imbibé; ce qui tendra à raccourcir le cheveu: tandis que d'une autre part, la chaleur en le pénétrant, agira, quoique beaucoup plus faiblement, pour l'allonger; et ainsi l'effet total se trouvera compliqué de deux effets partiels et contraires, l'un hygrométrique et l'autre pyrométrique. Dans les observations qui exigent une certaine précision, il est donc nécessaire de consulter le thermomètre en même-tems que l'hygromètre; et, en conséquence, l'inventeur a construit, d'après l'observation, une table de correction, qui mettra les physiciens à

portée

portée de démêler toujours l'effet principal, ou le degré d'humidité de l'air, d'avec l'effet accessoire produit par la chaleur.

Il emploie, pour la construction de ses hygromètres, une bandelette très-mince de baleine, qui fait le même office que le cheveu dans l'hygromètre de Saussure. Il maintient cette baleine tendue au moyen d'un ressort, dont il préfère l'action à celle d'un poids. Il détermine le degré d'humidité extrême en plongeant la bandelette de baleine tout-à-fait dans l'eau; et pour fixer la limite opposée, qui est celle de l'extrême sécheresse, il se sert de chaux calcinée, qu'il renferme avec l'hygromètre sous une cloche de verre. Le choix de cette substance est fondé sur ce que la calcination l'ayant amenée au plus haut degré de sécheresse, si on la laisse ensuite refroidir, jusqu'au point de pouvoir être placée, sans inconvénient, sous la cloche de verre destinée à l'expérience, elle se trouvera encore alors sensiblement dans le même état de sécheresse; parce qu'elle est très-lente à reprendre de l'humidité, et ainsi, toute sa faculté absorbante sera employée à dessécher peu-à-peu l'air renfermé sous le récipient, et à faire passer l'hygromètre lui-même à un état qui se rapprochera le plus qu'il est possible, de l'extrême sécheresse.

L'hygromètre a été longtems négligé dans les observations météorologiques; il est nécessaire de l'associer au thermomètre et au baromètre, pour être en état de débrouiller la complication des différentes causes qui influent sur les variations de l'atmosphère; et ce n'est qu'à l'aide d'une longue suite d'observations, faites

par le concours de ces divers instrumens, jointes à toutes les indications qui se tirent de l'état du ciel, que nous obtiendrons des données pour présager, avec une grande vraisemblance, les changemens de tems, et parvenir à une théorie plausible sur cet objet si intéressant, et naturellement fait pour piquer notre curiosité. Nous sommes dans une dépendance continuelle de l'atmosphère et de l'alternative des jours sereins et pluvieux, par les travaux de l'agriculture, par nos voyages, par nos diverses entreprises, même par nos fêtes. Nous trouverions à-la-fois l'utile et l'agréable dans un art qui nous mettrait à portée de nous précautionner contre ce qui fait nos craintes, et d'aller au-devant de ce qui fait nos espérances.

GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE.

MONGE, *Professeur.*

DANS les différentes questions que nous avons résolues sur les plans tangens aux surfaces courbes, nous avons toujours supposé que le point par lequel il fallait mener le plan tangent, était pris sur la surface, et qu'il était lui-même le point du contact; cette condition seule suffisait pour déterminer la position du plan. Mais il n'en est pas de même, lorsque le point par lequel le plan doit passer, est pris hors de la surface.

Pour que la position d'un plan soit déterminée,

il faut qu'il satisfasse à trois conditions différentes, équivalentes chacune à celle de passer par un point donné; or, en général, la propriété d'être tangent à une surface courbe donnée, lorsque le point de contact n'est pas indiqué, n'équivaut qu'à une seule de ces conditions: si donc c'est par des conditions de cette nature, que l'on se propose de déterminer la position d'un plan, il en faut *trois* en général. En effet, supposons que nous ayons trois surfaces courbes données, et qu'un plan soit tangent à l'une d'entr'elles en un point quelconque; nous pouvons concevoir que ce plan se meuve autour de la surface sans cesser de la toucher : il pourra le faire dans toutes sortes de sens; seulement le point de contact se mouvera sur la surface à mesure que le plan tangent changera de position; et la direction du mouvement du point de contact sera dans le même sens que celle du mouvement du plan. Concevons que ce mouvement se fasse dans un certain sens, jusqu'à ce que le plan rencontre la seconde surface, et la touche en un certain point, alors le plan sera en même tems tangent aux deux premières surfaces, et sa position ne sera pas encore arrêtée. Nous pouvons en effet concevoir que le plan tourne autour des deux surfaces, sans cesser de les toucher l'un et l'autre. Il ne sera plus libre, comme auparavant, de se mouvoir dans toutes sortes de sens; et il ne pourra plus le faire que dans un seul. A mesure que le plan changera de position, les deux points de contact se mouveront chacun sur la surface à laquelle il appartient; de manière que si l'on conçoit une droite menée par ces deux points,

leurs mouvemens seront dans le même sens par rapport à cette droite, quand le plan touchera les deux surfaces du même côté ; et ils seront dans des sens contraires, quand le plan touchera les deux surfaces l'une d'un côté, l'autre de l'autre. Enfin, concevons que ce mouvement, qui est le seul qui puisse encore avoir lieu, continue jusqu'à ce que le plan touche la troisième surface en un certain point ; alors la position du plan sera arrêtée, et il ne pourra plus se mouvoir, sans cesser d'être tangent à l'une des trois surfaces.

On voit donc que pour déterminer la position d'un plan, au moyen de contacts indéterminés avec des surfaces courbes données, il en faut en général trois. Ainsi, si l'on se proposait de mener un plan tangent à une surface courbe donnée, cette condition n'équivaudrait qu'à une seule des trois auxquelles le plan peut satisfaire ; on pourrait donc encore en prendre deux autres à volonté, et, par exemple, faire passer le plan par deux points donnés, ou, ce qui revient au même, par une droite donnée. S'il fallait que le plan fût tangent en même tems à deux surfaces, il y aurait deux conditions employées ; il n'y en aurait plus qu'une disponible, et l'on ne pourrait assujétir de plus le plan qu'à passer par un point donné. Enfin, si le plan devait toucher en même tems trois surfaces données, on ne pourrait plus disposer d'aucune condition, et sa position serait déterminée.

Ce que nous venons de dire, regarde les surfaces courbes en général ; il faut néanmoins en excepter ce qui a rapport à toutes les surfaces cylindriques, à toutes les surfaces coniques et à

toutes les surfaces développables. Car, pour ce genre de surfaces, le contact avec un plan n'est pas réduit à un point unique; il s'étend tout le long d'une droite indéfinie, qui se confond avec la génératrice dans une de ses positions: la propriété qu'aurait un plan de toucher une seule de ces surfaces, équivaudrait à deux conditions, puisqu'elle l'assujétirait à passer par une droite ; et il ne resterait plus qu'une seule condition disponible, comme, par exemple, de passer par un point donné. On ne pourrait donc pas proposer de mener un plan qui fût en même-tems tangent à deux de ces surfaces, et à plus forte raison, à trois, à moins qu'il n'y eût quelques circonstances particulières qui rendissent ces conditions compatibles.

Il n'est peut-être pas inutile, avant que d'aller plus loin, de donner quelques exemples de la nécessité où l'on peut être de mener des plans tangens, à des surfaces courbes par des points pris au dehors d'elles. Nous prendrons le premier de ces exemples, dans la construction des fortifications.

Lorsqu'on expose les principes généraux de la fortification, on suppose d'abord que dans tous les sens le terrain qui environne la place forte à la portée du canon, soit horizontal, et ne présente aucune éminence qui puisse donner quelqu'avantage à l'assiégeant. Puis, dans cette hypothèse, on détermine le tracé du corps de place, des demi-lunes, des chemins couverts, et des ouvrages avancés; et l'on indique les commandemens que les différentes parties de la

fortification doivent avoir les unes sur les autres, afin qu'elles contribuent toutes de la manière la plus efficace, à leur défense réciproque. Ensuite, pour faire l'application de ces principes au cas où le terrain qui environne la place présenterait quelque hauteur dont l'assiégeant pourrait profiter, et de laquelle il faudrait que la fortification fût défilée, il ne reste plus qu'une considération nouvelle. S'il n'y a qu'une seule hauteur, on choisit dans la place deux points, par lesquels on conçoit un plan tangent à la hauteur de laquelle on veut se défiler; ce plan tangent se nomme plan de défilement, et l'on donne à toutes les parties de la fortification le même relief au-dessus du plan de défilement, qu'elles auraient eu au-dessus du plan horizontal, si le terrain eût été de niveau : par-là elles ont les unes sur les autres, et toutes ensemble sur la hauteur voisine, le même commandement que sur un terrain horizontal, et la fortification a les mêmes avantages que dans le premier cas. Quant au choix des deux points par lesquels doit passer le plan de défilement, il doit satisfaire aux deux conditions suivantes; 1°. que l'angle formé par le plan avec l'horizon soit le plus petit possible, afin que les terrepleins ayant moins de pente, le service de la défense rencontre moins de difficultés; 2°. que le relief de la fortification au-dessus du terrain naturel, soit aussi le plus petit possible, afin que sa construction entraîne moins de travail et moins de dépense.

Si dans les environs de la place, il y a deux hauteurs desquelles la fortification doive être en même tems défilée, le plan de défilement doit être en même

tems tangent aux surfaces de ces deux éminences ; il ne reste plus pour fixer sa position, qu'une seule condition disponible, et l'on en dispose, c'est-à-dire, on choisit dans la place le point par lequel ce plan doit passer, de manière que l'on satisfasse le mieux possible, aux conditions énoncées dans le premier cas.

Le second exemple que nous rapporterons sera encore pris dans la peinture.

Les surfaces des corps, sur-tout lorsqu'elles sont polies, présentent des points brillans, d'un éclat comparable à celui du corps lumineux qui les éclaire. La vivacité de ces points est d'autant plus grande, et leur étendue est d'autant plus petite, que les surfaces sont plus polies. Lorsque les surfaces sont mattes, les points brillans ont beaucoup moins d'éclat, et ils occupent une partie plus grande de la surface.

Pour chaque surface, la position du point brillant est déterminée par la condition suivante, que le rayon de lumière incident, et le rayon réfléchi dirigé à l'œil du spectateur, soient dans un même plan perpendiculaire au plan tangent en ce point, et fassent avec ce plan des angles égaux; parce que le point brillant de la surface fait fonction de miroir, et renvoie à l'œil une partie de l'image de l'objet lumineux. La détermination de ce point exige une extrême précision; et quand même le dessein serait de la plus grande correction, quand même les contours apparens seraient tracés avec une exactitude mathématique, la moindre erreur commise dans la position du point brillant, en apporterait de très-grandes dans l'apparence des

formes. Nous n'en apporterons qu'une seule preuve, mais bien frappante.

La surface du globe de l'œil est polie : elle est de plus enduite d'une légère couche d'humidité qui en rend le poli plus parfait; aussi lorsqu'on observe un œil ouvert, on voit sur sa surface un point brillant d'un grand éclat, d'une très-petite étendue, et dont la position dépend de celles de l'objet éclairant et de l'observateur. Si la surface de l'œil était parfaitement sphérique, l'œil pourrait tourner autour de son axe vertical, sans que la position du point brillant éprouvât le moindre changement. Mais cette surface est allongée dans le sens de l'axe de la vision; et lorsqu'elle tourne autour de l'axe vertical, la position du point brillant change. Un long exercice nous ayant rendus très-sensibles à ce changement, il entre pour beaucoup dans le jugement que nous portons sur la direction du globe de l'œil. C'est principalement par la différence des positions des points brillans sur les globes des deux yeux d'une personne, que nous jugeons si elle louche ou si elle ne louche pas; que nous reconnoissons qu'elle nous regarde; et, lorsqu'elle ne nous regarde pas, de quel côté elle porte la vue.

En rapportant cet exemple, nous ne prétendons pas que dans un tableau il faille déterminer géométriquement la position du point brillant sur le globe de l'œil; nous avons seulement l'intention de faire voir comment de légères erreurs dans la position de ce point en apportent de considérables dans la forme apparente de l'objet, quoique d'ailleurs le tracé de son contour apparent reste le même.

Passons actuellement à la détermination des plans tangens aux surfaces courbes, menés par des points pris au dehors d'elle.

La surface de la sphère est une des plus simples que l'on puisse considérer ; elle a des générations communes avec un grand nombre de surfaces différentes; on pourrait, par exemple, la ranger parmi les surfaces de révolution , et ne rien dire de particulier pour elle. Mais sa régularité donne lieu à des résultats remarquables, dont quelques-uns sont piquans par leur nouveauté, et dont nous allons nous occuper d'abord, moins pour eux-mêmes, que pour acquérir dans l'observation des trois dimensions une habitude dont nous aurons besoin pour des objets plus généraux et plus utiles.

PREMIÈRE QUESTION.

Par une droite donnée mener un plan tangent à la surface d'une sphère donnée.

Solution : première manière. Soient A et *a* (fig. 16), les deux projections du centre de la sphère, BCD, la projection du grand cercle horizontal, EF et *ef*, les deux projections indéfinies de la droite donnée. Soit conçu par le centre de la sphère, un plan perpendiculaire à la droite, et soient construites par la méthode que nous avons donnée (fig. 6), les projections G et *g* du point de rencontre de la droite avec le plan.

Cela posé, il est évident que par la droite donnée, on peut mener à la sphère deux plans tangens dont le premier la touchera d'un côté, le second la tou-

chera de l'autre, et entre lesquels elle sera placée ; ce qui déterminera deux points de contact différens, dont il s'agit d'abord de construire les projections.

Pour cela, si du centre de la sphère, on conçoit une perpendiculaire abaissée sur chacun des deux plans tangens, chacune d'elles aboutira au point de contact de la surface de la sphère avec le plan correspondant; et elles seront toutes deux dans le plan perpendiculaire à la droite donnée : donc les deux points de contact seront dans la section de la sphère par le plan perpendiculaire ; section qui sera la circonférence d'un des grands cercles de la sphère, et à laquelle seront tangentes les deux sections faites dans les plans tangens par le même plan.

Si, dans le plan perpendiculaire, et par le centre de la sphère, on conçoit une horizontale, dont on aura la projection verticale en menant l'horizontale *a h*, et dont on aura l'autre projection en abaissant sur EF la perpendiculaire AH ; et si l'on conçoit que le plan perpendiculaire tourne autour de cette horizontale, comme charnière, jusqu'à ce qu'il devienne lui-même horizontal ; il est évident que sa section avec la surface de la sphère viendra se confondre avec la circonférence BCD, que les deux points de contact seront alors sur cette circonférence, et que si l'on construisait le point J, où la rencontre du plan perpendiculaire, avec la droite donnée, vient s'appliquer par ce mouvement, les tangentes JC, JD, menées au cercle BCD, détermineraient ces deux points de contact dans la position dans laquelle on les considère alors. Or, il est facile de construire le point J, ou, ce qui revient

au même, de trouver sa distance au point H. Car la projection horizontale de cette distance est GH, et la différence des hauteurs verticales de ses extrêmités est gg^1 ; donc si l'on porte GH sur l'horizontale $a\,h$, de g^1 en h, l'hypothénuse $h\,g$ sera la grandeur de cette distance. Donc portant gh sur EF, de H en J, et menant les deux tangentes JC, JD, les deux points de contact C, D seront déterminés dans la position qu'ils ont pris, lorsque le plan perpendiculaire a été abattu sur le plan horizontal.

Actuellement, pour trouver leurs projections dans la position qu'ils doivent avoir naturellement, il faut concevoir que le plan perpendiculaire retourne à sa position primitive, en tournant encore autour de l'horizontale AH, comme charnière; et qu'il entraîne avec lui le point J, les deux tangentes JC, JD prolongées jusqu'à ce qu'elles coupent AH en des points K, K^1, et la corde CD qui coupera aussi la même droite AH en un point N. Il est évident que, dans ce mouvement, les points K, K^1 et N, qui sont sur la charnière, seront fixes, et que les deux points de contact C, D décriront des arcs de cercles qui seront dans des plans perpendiculaires à la charnière, et dont on aura les projections horizontales, en abbaissant des points C, D, sur AH, les perpendiculaires indéfinies CP, DQ. Donc les projections horizontales des deux points de contact se trouveront sur les deux droites CP, DQ. Mais dans le mouvement rétrograde du plan perpendiculaire, les deux tangentes JCK^1, JKD ne cessent pas de passer par les points de contact respectifs ; et lorsque ce plan est parvenu

dans sa position primitive, le point J se trouve de nouveau projetté en G, et les deux tangentes sont projettées suivant les droits GK¹, GK. Donc ces deux dernières droites doivent aussi contenir chacune la projection horizontale d'un des points de contact; donc enfin les intersections de ces deux droites avec les droites respectives CP, DQ, détermineront les projections horizontales R et S des deux points de contact qui se trouveront avec le point N sur une même ligne droite.

Pour trouver les projections verticales des mêmes points, on mènera d'abord sur LM les perpendiculaires indéfinies R*r*, S; puis si l'on projette les points K, K¹ en *k*, *k*¹; et si par le point *g*, on mène les droites *gk*, *gk*¹, on aura les projections verticales des deux mêmes tangentes. Ces droites contiendront donc les projections des points de contact respectifs; donc les points *r*, *s* de leurs intersections avec les verticales R*r*, S*s*, seront les projections demandées.

Les projections horizontales et verticales des deux points de contact étant trouvées, pour construire sur le plan horizontal, les traces des deux plans tangens, on concevra par chacun des points de contact, une parallèle à la droite donnée. Ces droites seront dans les plans tangens respectifs, et l'on aura leur projection horizontale et verticale, en menant RU, SV parallèles à EF, et *r u*, *s v* parallèles à *e f*. On construira, sur le plan horizontal, la trace T de la droite donnée, et les traces U, V des deux dernières droites, et les droites TU, TV seront les traces des deux plans tangens.

Au lieu de concevoir, par les points de contact, de nouvelles lignes droites, on pourroit trouver les traces des deux tangentes GR, GS qui rempliraient le même but. Quant aux traces des deux mêmes plans avec le plan vertical, on les trouvera par la méthode que nous avons déjà souvent employée.

Cette solution pourrait être rendue beaucoup plus élégante, en faisant passer les deux plans de projections par le centre même de la sphère. Par là les deux projections de la sphère se confondraient dans le même cercle, et les prolongemens des lignes droites seraient moins longs. Nous n'avons séparé les deux projections que pour mettre plus de clarté dans l'exposition. Il est facile actuellement de donner à la construction toute la concision dont elle est susceptible.

Seconde manière. Soient A et *a* (fig. 17.) les deux projections du centre de la sphère, A B ou *a b* son rayon, BCD la projection de son grand cercle horizontal, et EF, *ef* les projections de la droite donnée. Si l'on conçoit le plan d'un grand cercle horizontal prolongé jusqu'à ce qu'il coupe la droite donnée en un certain point, on aura la projection verticale de ce plan, en menant par le point *a* l'horizontale indéfinie *b a g*; le point *g*, où cette horizontale coupera *ef* sera la projection verticale du point de rencontre du plan avec la droite donnée, et l'on aura la projection horizontale G de ce point, en projettant *g* sur EF.

Cela posé, si en prenant ce même point pour sommet, on conçoit une surface conique qui enveloppe la sphère, et dont toutes les droites génératrices la

touchent chacune en un point, on aura les projections des deux droites génératrices horizontales de cette surface conique, en menant, par le point G, les deux droites GC, GD tangentes au cercle BCD, et qui le toucheront en deux points C, D, qu'il sera facile de déterminer. La surface conique touchera celle de la sphère dans la circonférence d'un cercle, dont la droite CD sera le diamètre, dont le plan sera perpendiculaire à l'axe du cône, et par conséquent vertical, et dont la projection horizontale sera la droite CD.

Si par la droite donnée on conçoit deux plans tangens à la surface conique, chacun d'eux la touchera suivant une de ses droites génératrices, qui sera en même tems sur la surface conique et sur le plan ; et parce que cette droite génératrice touchera aussi la surface de la sphère en un de ses points qui se trouve sur la circonférence du cercle projeté en C D, il s'ensuit que ce point est en même tems sur la surface conique, sur le plan qui la touche, sur la surface de la sphère et sur la circonférence du cercle projeté en C D ; et qu'il est un point de contact commun à tous ces objets. Donc, 1°. les deux plans tangens à la surface conique, sont aussi tangens à la surface de la sphère, et sont ceux dont il faut déterminer la position ; 2°. leurs points de contact avec la sphère, étant dans la circonférence du cercle projeté en C D, sont eux-mêmes projetés quelque part sur cette droite ; 3°. la droite qui passe par les deux points de contact, étant comprise dans le plan du même cercle, sera projetée elle-même indéfiniment sur C D.

Actuellement faisons pour le plan d'un grand

cercle, parallèle à celui de la projection verticale, la même opération que nous venons de faire pour le plan du grand cercle horizontal. La projection horizontale de ce plan sera la droite BAH, indéfiniment parallèle à LM; le point où il rencontre la droite donnée, sera projeté horizontalement à l'intersection H des deux droites EF, BAH; et l'on aura sa projection verticale en projetant le point H sur *ef* en *h*. Si l'on conçoit une nouvelle surface conique dont le sommet soit en ce point de rencontre, et qui enveloppe la sphère comme la première, on aura les projections verticales des deux droites génératrices extrêmes de cette surface, en menant par le point *h* au cercle *b*KI les tangentes *h*K, *h*I qui le toucheront, en des points K, I que l'on déterminera. Cette seconde surface conique touchera celle de la sphère dans la circonférence d'un nouveau cercle dont KI sera le diamètre, et dont le plan qui sera perpendiculaire à celui de la projection verticale, sera par conséquent projeté indéfiniment sur KI. La circonférence de ce cercle passera aussi par les deux points de contact de la sphère avec les plans tangens demandés; donc les projections verticales de ces deux points de contact seront quelque part sur KI; donc aussi la droite, qui joint ces deux points, sera projetée sur la même droite KI.

Ainsi la droite, menée par les deux points de contact, est projetée horizontalement sur CD, et verticalement sur KI; elle rencontre le plan du grand cercle horizontal en un point, dont la projection verticale est à l'intersection *n* de KI avec *bag*, et

dont on aura la projection horizontale N, en projetant le point *n* sur CD.

Cela fait, concevons que le plan du cercle vertical, projeté en CD, tourne autour de son diamètre horizontal comme charnière, pour devenir lui-même horizontal, et qu'il entraîne avec lui, dans son mouvement, les deux points de contact par lesquels passe sa circonsférence, et la droite qui joint ces deux points. On construira ce cercle dans cette nouvelle position en décrivant sur CD, comme diamètre, le cercle CPDQ; et si l'on construisait la position que prend la droite des deux points de contact, elle couperait la circonférence CPDQ en deux points, qui les détermineraient sur cette circonférence considérée dans sa position horizontale.

Or, le point N de la droite des deux contacts, étant sur la charnière CD, ne change pas de position dans le mouvement. Cette droite doit donc encore passer par ce point, lorsqu'elle est devenue horizontale; de plus, le point où elle rencontre le plan du grand cercle parallèle à la projection verticale, point dont la projection horizontale est à la rencontre O des deux droites CD, BAM, et dont on aura la projection verticale *t* en projetant le point O sur KI, ce point, dis je, dans son mouvement autour de la charnière CD décrit un quart de cercle vertical perpendiculaire à CD, et dont le rayon est la verticale *ot*; donc, si on mène par le point O une perpendiculaire à CD, et si sur cette perpendiculaire, on porte *ot* de O en T, le point T sera un de ceux de la droite des contacts, lorsqu'elle est

devenue

devenue horizontale. Donc, si par les points N et T, on mène une droite, ses deux points de rencontre P, Q, avec la circonférence CPDQ, seront les deux points de contact considérés dans le plan vertical abattu.

Pour avoir les projections horizontales des deux mêmes points dans leurs positions naturelles, il faut concevoir que le cercle CPDQ retourne dans sa position primitive, en tournant sur la même charnière CD. Dans ce mouvement, les deux points P, Q décriront des quarts de cercles dans des plans verticaux, perpendiculaires à CD, et dont les projections horizontales seront les perpendiculaires PR et QS, abaissées sur CD. Donc les projections horizontales des deux points de contact seront respectivement sur les droites PR et QS; or, nous avons vu qu'elles devaient être aussi sur CD: donc, elles seront aux deux points de rencontre R et S.

On aura les projections verticales *r*, *s* des deux mêmes points, en projetant les points R et S sur KI; ou, ce qui revient au même, en portant sur les verticales R*r*, S*s*, à partir de l'horizontale *hag*, *r'r*, égale à PR, et *s's*, égale à QS.

Les projections horizontales et verticales des deux points de contact étant construites, on déterminera les traces des deux plans tangens, comme dans la première solution.

Cette seconde solution peut aussi être rendue beaucoup plus concise, en faisant passer les plans de projection par le centre de la sphère, ce qui réduit les deux projections à une même figure.

» férence du cercle en deux points ; et si par ces
» deux points on mène au cercle deux tangentes
» ED, FD, qui se couperont quelque part en un
» point D ; la suite de tous les points d'intersection
» trouvés de la même manière, sera sur une même
» ligne droite B C, perpendiculaire à A N ».

Ce n'est pas parce que tous les points de la circonférence sont également éloignés du centre, que le cercle jouit de la propriété que nous venons d'énoncer ; c'est parce qu'il est une courbe du second degré, et toutes les sections coniques sont dans le même cas.

En effet, soient AEBF (fig. 20) une section conique quelconque, et C D une droite quelconque donnée dans son plan. Concevons que la courbe tourne autour d'un de ses axes A B, pour engendrer une surface de révolution, et concevons les deux plans tangens à cette surface menés par la droite CD ; les deux plans auront chacun leur point de contact particulier. Cela posé, si en prenant pour sommet un point quelconque H de la droite CD, on conçoit la surface conique circonscrite et tangente à la surface de révolution, elle touchera cette dernière surface dans une courbe qui passera nécessairement par les deux points de contact avec les plans tangens. Cette courbe sera plane ; son plan qui sera perpendiculaire à celui de la section conique donnée, sera projeté sur ce dernier, suivant une droite E F ; et cette droite passera par les points de contact des tangentes à la section conique menées par le point H. Actuellement si l'on suppose que le sommet H de la surface

conique se meuve sur la droite CD, sans que cette surface cesse d'être circonscrite, et tangente à la surface de révolution ; dans chacune de ses positions, sa courbe de contact aura les mêmes propriétés de passer par les deux points de contact avec les plans tangens, d'être plane, et d'avoir son plan perpendiculaire à la section conique. Donc les plans de toutes les courbes de contact, passeront par la droite qui joint les deux points de contact et qui est elle-même perpendiculaire au plan de la section conique ; donc enfin les projections de tous les plans, seront des lignes droites qui passeront toutes par la projection N de la droite, qui joint les deux points de contact.

Enfin cette proposition n'est elle-même qu'un cas particulier, d'un autre plus générale ; qui a lieu dans les trois dimensions, et que nous nous contenterons d'énoncer ici.

« Etant donnée dans l'espace une surface courbe » quelconque du second degré, et une surface conique » circonscrite qui la touche et dont le sommet soit » en un point quelconque ; si la surface conique se » meut sans cesser d'être circonscrite à la première » surface, et de la toucher, de manière cependant » que son sommet parcoure une droite quelconque ; » le plan de la courbe de contact des deux surfaces, » passera toujours par une même ligne droite (qui » sera déterminée par les contacts de la surface du 2d » degré, avec les deux plans tangens qui passent » par la droite des sommets.) Et si la surface conique » se meut de manière que son sommet soit toujours

» dans un même plan, le plan de la courbe de con» tact passera toujours par un même point ».

Deuxième question.

Par un point donné, mener un plan tangent à-la-fois aux surfaces de deux sphères données.

Solution. Soient A *a* (*fig*. 21) les deux projections du centre de la première sphère, B, *b*, celles du centre de la seconde, et C, *c* celles du point donné. Après avoir mené les droites indéfinies AB, *a b*, projections de celles qui passeraient par les deux centres, et après avoir construit les projections GEF, *gef*, HIK, *hik* des grands cercles des deux sphères parallèles aux plans de projections ; on concevra une surface conique circonscrite à-la-fois aux deux sphères et qui les touche toutes deux. Cette surface aura son sommet dans la droite qui passe par les deux centres. On mènera aux deux cercles GEF, HIK les deux tangentes communes EH. FK qui se couperont en un point D de la droite AB, et ce point sera la projection horizontale du sommet du cône ; on aura la projection verticale du même point en projetant le point D en *d* sur le prolongement de *ab*. Enfin on mènera les projections CD, *cd* de la droite menée par le sommet du cône et par le point donné. Cela posé, si par cette dernière droite on conçoit deux plans tangens à la surface conique, ils la toucheront chacun en une de ses droites génératrices, et par conséquent ils seront tous deux tangens en même

tems aux deux sphères. La question est donc réduite à mener par la droite qui passe par le sommet du cône et par le point donné, deux plans tangens à la surface d'une des sphères; ce qui s'exécutera comme dans la question précédente, et les deux plans seront en même tems tangens à la seconde sphère.

Il faut observer que l'on peut concevoir deux surfaces coniques circonscrites aux deux mêmes sphères. La première les enveloppe toutes deux en dehors, et a son sommet au-delà d'une des sphères par rapport à l'autre; les plans tangens à cette surface conique touchent chacun les deux sphères du même côté. La seconde surface conique enveloppe les sphères, l'une en dedans, l'autre en dehors, et a son sommet entre les deux centres. On trouve la projection horizontale D' de ce sommet en menant aux cercles EFG et HIK les deux tangentes intérieures qui se coupent en un point de la droite AB; et l'on a sa projection verticale en projettant le point D' en *d'* sur *a b*. Les deux plans tangens menés à cette surface conique touchent aussi chacun les deux sphères, mais ils touchent la première d'un côté et la seconde de l'autre. Ainsi quatre plans différens peuvent satisfaire à la question : pour deux d'entr'eux les deux sphères sont du même côté du plan ; pour les deux autres, elles sont de côtés différens.

TROISIÈME QUESTION.

Mener un plan tangent en même tems à trois sphères données de grandeurs et de positions.

Solution. Concevons le plan tangent en même tems aux trois sphères, et imaginons d'abord une surface conique circonscrite aux deux premières sphères et qui les touche toutes deux; le plan tangent touchera cette surface conique le long d'une de ses droites génératrices, et passera par le sommet du cône. Si l'on imagine une seconde surface conique circonscrite à la première sphère et à la troisième, le même plan tangent la touchera de même le long d'une de ses droites génératrices, et passera par conséquent par son sommet. Enfin, si l'on conçoit une troisième surface conique qui embrasse et touche la seconde sphère et la troisième, le plan tangent la touchera encore le long d'une de ses droites génératrices et passera par son sommet. Ainsi les sommets des trois surfaces coniques seront dans le plan tangent : mais ils seront aussi dans le plan qui passe par les centres des sphères et qui contient les trois axes; donc ils seront en même tems dans deux plans différens; donc ils seront en ligne droite. Il suit delà que si l'on construit comme nous l'avons indiqué dans la question précédente, les projections horizontales et verticales de ces sommets, dont deux suffisent, on pourra faire passer par ces projections celle d'une droite qui se trouve sur le plan tangent. La question se réduit donc à mener par une droite donnée à un plan tangent à celle des trois sphères qu'on voudra, ce qui s'exécutera par les méthodes précédentes, et ce plan sera tangent aux deux autres.

Il faut observer que, puisqu'on peut toujours con-

cevoir pour deux sphères quelconques, deux surfaces coniques qui les enveloppent et les touchent toutes deux, la première ayant son sommet au-delà d'un des centres par rapport à l'autre, la seconde ayant son sommet entre les deux centres ; il est évident que, dans la question présente, il y aura six surfaces coniques, dont trois seront circonscrites en dehors aux trois sphères prises deux à deux, et dont trois auront leurs sommets entre les sphères. Les sommets de ces six cônes seront distribués trois par trois sur quatre droites par chacune desquelles on pourra mener deux plans tangens en même-tems aux trois sphères. Ainsi, huit plans différens satisfont à cette troisième question ; deux d'entr'eux touchent les trois sphères du même côté par rapport à eux ; les six autres sont tellement placés, qu'ils touchent deux des sphères d'un côté, et la troisième de l'autre.

Ces considérations nous conduisent à la proposition suivante :

« Trois cercles quelconques étant donnés de gran- » deur et de position sur un plan (*fig.* 22), si, en » les considérant deux à deux, on leur mène les » tangentes extérieures prolongées jusqu'à ce qu'elles » se coupent, les trois points d'intersection D, E, F, » qu'on obtiendra de cette manière, seront en ligne » droite ». Car, si l'on conçoit les trois sphères, dont ces cercles sont les grands cercles, et un plan qui les touche toutes les trois extérieurement, ce plan touchera aussi les trois surfaces coniques, circonscrites aux sphères considérées deux à deux, et passera par leurs trois sommets D, E, F. Mais ces trois som-

mets sont aussi sur le plan des trois centres; donc, ils sont sur deux plans différens, et par conséquent en ligne droite. « Si, aux mêmes cercles, considérés » deux à deux, on mène les tangentes intérieures » qui se croiseront, les trois nouveaux points d'inter- » section G, H, I, seront deux à deux en ligne » droite avec un des trois premiers; en sorte que » les six points D, E, F, G, H, I, seront les inter- » sections de quatre droites ».

Enfin, cette proposition n'est qu'un cas particulier de la suivante, qui a lieu dans les trois dimensions.

« Quatre sphères quelconques, étant données de » grandeurs et de positions dans l'espace, si l'on » conçoit les six surfaces coniques qui sont circons- » crites extérieurement à ces sphères considérées deux » à deux, les sommets des six cônes seront dans » un même plan et aux intersections de quatre » droites; et si l'on conçoit les six autres surfaces » coniques circonscrites intérieurement, c'est-à-dire, » qui ont leurs sommets entre les centres de deux » sphères, les sommets de ces six nouveaux cônes » seront trois par trois dans un même plan avec trois » des premiers ».

QUATRIÈME QUESTION.

Par un point pris arbitrairement, mener un plan tangent à une surface cylindrique donnée.

Solution. Soit EIFK (*fig*. 23) la trace de la surface cylindrique sur le plan horizontal, trace que nous supposons donnée. Soient AB, *ab* les deux pro-

jections données de la droite à laquelle la génératrice doit toujours être parallèle, et C, *c* celles du point donné. Si par ce point on conçoit une parallèle à la droite génératrice, cette droite sera dans le plan tangent demandé, et les points dans lesquels elle coupera les plans de projections, seront sur les traces du plan tangent. Donc, si par ce point C, on mène CD, parallèle à AB, et par le point *c*, *cd* parallèle à *ab*, on aura les deux projections de cette droite; et, si après avoir prolongé *cd* jusqu'à ce qu'elle rencontre LM en un point *d*, on projette le point *d* en D sur CD, le point D sera la rencontre de cette droite avec le plan horizontal, et par conséquent un point de la trace du plan tangent. Or, la trace horizontale du plan tangent doit être tangente à la courbe EIFK; donc, si par le point D, on mène à cette courbe toutes les tangentes possibles, DE, DF...... etc., on aura les traces horizontales de tous les plans tangens qui peuvent passer par le point donné. Si, par les points de contacts E, F...... etc., on mène à AB les parallèles indéfinies EG, FH...... etc., on aura les projections horizontales des droites génératrices, dans lesquelles les différens plans tangens touchent la surface cylindrique; enfin, on aura les projections verticales *eg*, *fh*....... etc., de ces génératrices ou de ces droites de contact, en projetant les points E, F...... etc., sur le plan vertical en *ef*........ etc., et en le menant par ces derniers points des parallèles indéfinies à *ab*. Quant aux traces des plans tangens sur le plan vertical, on les trouvera par le procédé de la figure 12.

CINQUIÈME QUESTION.

Par un point pris arbitrairement, mener un plan tangent à une surface conique donnée.

Comme la solution de cette question diffère très-peu de celle de la précédente, nous nous contenterons d'en indiquer la construction dans la figure 24, où la courbe EGFH est la trace donnée de la surface conique, où A et *a* sont les projections données du sommet, et où C et *c* sont celles du point donné, par lequel le plan tangent doit passer.

SIXIÈME QUESTION.

Par une droite donnée, mener un plan tangent à une surface de révolution donnée.

Solution. Nous supposerons que l'axe de la surface de révolution soit perpendiculaire à un des deux plans de projections ; ce qui n'altérera pas la généralité de la solution, parce qu'on est toujours le maître de disposer de la position de ces plans, de manière que cette condition soit remplie.

Soient donc A (*fig.* 25) la projection horizontale donnée de l'axe de la surface *a a'* sa projection verticale, *a p i a'* la courbe génératrice de la surface, et B C, *b c* les deux projections données de la droite par laquelle le plan tangent doit passer. Du point A soit abaissée sur B C, la perpendiculaire A D, qui sera la projection horizontale de la plus

courte distance, entre l'axe et la droite donnée, et soit projeté le point D en *d* sur *b c*.

Cela posé, concevons d'abord que le plan tangent soit mené, puis supposons que la droite donnée tourne autour de l'axe de révolution, sans changer de distance à cet axe, sans changer d'inclinaison sur le plan horizontal, et qu'elle entraîne avec elle le plan tangent, de manière qu'il touche toujours la surface; il est évident qu'en vertu de ce mouvement, le point de contact de la surface et du plan changera de position. Mais parce le plan tangent garde toujours la même inclinaison, ce point de contact ne changera pas de hauteur sur la surface, et il se mouvera dans la circonférence d'un cercle horizontal, dont le centre sera dans l'axe. De plus, la droite donnée engendrera, par son mouvement, une seconde surface de révolution autour du même axe, à laquelle le plan tangent sera lui-même tangent dans toutes ses positions.

En effet, concevons un plan par l'axe et par le point de contact du plan tangent avec la première surface, ce plan coupera la droite génératrice en un point qui sera celui du contact du même plan tangent avec la seconde; car indépendamment de la droite génératrice par laquelle il passe en ce point, il passe encore par la tangente du cercle horizontal au même point; puisqu'il passe aussi par la tangente du cercle horizontal au point de contact avec la première surface, et que par la propriété des surfaces de révolution, ces deux tangentes sont parallèles.

Comme c'est au moyen de la seconde surface de révolution que nous devons résoudre la question, il est nécessaire de construire la courbe suivant laquelle elle est coupée par un plan mené par l'axe ; et nous supposerons que ce plan soit parallèle au plan vertical de projection, et par conséquent projeté sur le plan horizontal dans une droite A G parallèle à L M.

Soit pris sur la droite donnée un point quelconque dont les projections soient E et *e*, et cherchons le point dans lequel il rencontre le plan de la section dans son mouvement. D'abord ce point décrira autour de l'axe de révolution, un arc de cercle horizontal, dont on aura la projection horizontale, en décrivant du point A, comme centre, et de l'intervalle A E, l'arc E F, jusqu'à ce qu'il rencontre la droite A G quelque part en un point F, et on aura la projection verticale de cet arc, en menant par le point *e* l'horizontale indéfinie *ef*. Le point F sera donc la projection horizontale de la rencontre du point décrivant avec le plan de la section; donc si l'on projette le point F en *f* sur *ef*, le point *f* sera la projection verticale de cette rencontre, et par conséquent, un point de la section. Si on fait les mêmes opérations par tant d'autres points qu'on voudra, pris sur la droite donnée, on aura autant de points *g*, *f*, *r*, *n*, par lesquels on fera passer la courbe demandée.

Cela fait, supposons que la droite donnée et le plan tangent, par leur rotation simultanée autour de l'axe, soient parvenus dans une position telle que le plan tangent soit perpendiculaire au plan vertical de

projection. Dans cette position, la projection sur ce plan sera une ligne droite, et cette droite sera tangente en même tems aux deux courbes *a p i a*, *g f r n*. Si donc on mène à ces deux courbes toutes les tangentes communes, telles que *gi*, *n p*, on aura les projections de tous les plans tangens qui satisfont à la question, et considérés dans la position qu'ils ont prise, lorsque, par la rotation, ils sont devenus successivement perpendiculaires au plan vertical. Les points de contact *i*, *p* de ces tangentes, avec la génératrice de la première surface, détermineront les hauteurs de ceux de cette surface avec tous les plans tangens; par conséquent, si par ces points on mène les horizontales indéfinies *i t*, *p s*, elles contiendront les projections verticales des points de contact de la surface avec les plans; et si du point A comme centre, et avec des rayons égaux respectivement à *i t* et à *p s*, on décrit des arcs de cercles I K, P Q, ces arcs contiendront les projections horizontales des mêmes points. Il ne reste donc plus, pour achever de les déterminer, qu'à trouver sur quels méridiens de la surface de révolution ils doivent se trouver : c'est ce à quoi doivent servir les points de contact *g*, *n*.

Pour cela, après avoir projeté les points *g*, *n*, sur A G, en G et N, si du point A, comme centre et avec des intervalles successivement égaux à A G et A N, on décrit les arcs de cercles G H, N O, jusqu'à ce qu'ils coupent la droite B C en des points H et O; ces arcs expriment la quantité de rotation que, pour chaque plan tangent, la droite qui passe par ses

contacts avec les deux surfaces, a été obligée de faire pour se transporter dans le plan vertical parallèle à celui de projection. Donc on aura les projections horizontales de ces mêmes droites, considérées dans leurs positions naturelles, en menant par le point A, les droites A H, A O; donc enfin les points K Q, où les dernières droites couperont les arcs correspondans I K, P Q, seront les projections horizontales des points de contact de la première surface, avec les plans tangens menés par la droite donnée.

Quant aux projections verticales des mêmes points, on les aura en projettant les points K, Q en *k*, *q*, sur les horizontales respectives *i t* et *p s*.

Les projections horizontales et verticales des points de contact étant déterminées, on construira les traces de tous les plans tangens par les mêmes méthodes que nous avons déjà employées.

Cette méthode peut facilement se généraliser et s'appliquer aux surfaces engendrées par des courbes quelconques, constantes de formes et variables de position dans l'espace.

VINGT-UNIÈME

VINGT-UNIÈME SÉANCE.

(1er *Ventôse.*)

CHIMIE.

BERTHOLLET, *Professeur.*

Si l'on avait annoncé aux chimistes de l'Europe qu'on avait mêlé deux substances, dont l'une A formait environ le sixième en poids de l'autre B; qu'à une chaleur forte, ces deux substances avaient perdu les propriétés qui les distinguaient, et avaient été remplacées par une substance égale en poids aux deux premières, mais jouissant de propriétés caractéristiques;

Si l'on avait ajouté : La substance résultant de l'opération précédente, a été, en lui appliquant les affinités d'un autre corps, séparée de nouveau en deux principes, semblables aux premiers par et dans les mêmes proportions. Les expériences délicates qui ont produit ces phénomènes, ont été faites et répétées avec une précision qui, à des balances très-exactes, n'a pas laissé une incertitude d'un deux-centième sur les poids,

Tous les chimistes auraient répondu : Vous avez fait une combinaison de deux principes, en les élevant à une haute température; il en est résulté une substance composée, qui a dû jouir de propriétés qui lui étaient particulières : vous avez ensuite décomposé cette substance par le moyen d'un corps

qui avait plus d'affinité avec l'un des deux principes que n'en avaient ces deux principes entr'eux. Quant à la petite incertitude de poids dont vous parlez, nous l'éprouvons dans toutes nos expériences ; elle tient aux moyens humains que nous avons à notre disposition, et il n'y a presque point d'épreuves où nous parvenions à la précision que vous annoncez, sans que nous élevions pour cela quelque doute sur leurs résultats.

Je viens de vous tracer le précis des expériences qui ont été faites sur la composition et la décomposition de l'eau ; mais tous les chimistes n'ont pas fait la réponse que j'ai supposée : il est vrai que les contradictions qu'a éprouvées cette grande découverte, ont été la source de plusieurs observations, dont la science a profité.

Le gaz oxigène, l'air vital, l'air pur, dont nous devons la connaissance à Priestley, est cette partie de l'air atmosphérique, qui seule sert à entretenir la combustion, la respiration, et qui contribue à l'oxidation des métaux, et à la formation de plusieurs acides, objets dont nous nous occuperons successivement : sa pesanteur spécifique est à celle de l'air atmosphérique, à-peu-près :: 50 : 46 : il pèse, le pouce cube à la température de dix degrés du thermomètre, et à la pression de 28 pouces de mercure, 0,506 grains, et le pied cube une once, quatre gros.

Le gaz hydrogène ou air inflammable ne peut entretenir la combustion, lorsqu'il est seul ; mais il s'enflamme et brûle avec l'air vital. La pesanteur spécifique de ce gaz bien pur, est à celle de l'air atmosphérique à-peu-près dans le rapport de 1 : 13.

Le gaz hydrogène exposé à la chaleur, ne fait que se dilater dans une proportion que nous laissons à la physique le soin de déterminer : le gaz oxigène se conduit de même, lorsqu'il est isolé.

Lorsque ces deux gaz se trouvent en contact, mêlés ensemble et exposés à une température élevée, ils s'enflamment avec grand bruit ; ils paraissent se détruire à-peu-près dans les proportions de deux parties en volume de gaz hydrogène, et d'une partie de gaz oxigène : c'est ainsi qu'on imite les effets de la poudre dans le tube qu'on appelle *pistolet de Volta*, et dans lequel on enflamme le mêlange, par le moyen d'une étincelle électrique.

Si le gaz hydrogène n'a qu'un contact partiel avec le gaz oxigène, la combustion se fait d'une manière successive et sans explosion : c'est ce qui arrive lorsqu'on fait passer un faible courant de l'un des gaz dans un vase rempli de l'autre : alors le phénomène est paisible ; on peut l'examiner dans tous ses détails.

On a employé, avec un égal succès, ces deux méthodes, pour reconnaître le résultat de la combinaison de l'hydrogène et de l'oxigène.

Monge a employé la première : il a fait le vide dans un balon ; ensuite il y a introduit une quantité de gaz oxigène, qui, à la pression ordinaire de l'atmosphère, aurait rempli le douzième de sa capacité, par le moyen d'un robinet qui conduisait à un cylindre rempli de gaz oxigène, placé sur l'eau, et gradué de manière que, par le point auquel s'élevait l'eau, il jugeait de la quantité précise du gaz qui était passée dans le ballon : après cela il a fini de

remplir le ballon de gaz hydrogène par le moyen d'un autre robinet qui communiquait avec un second cylindre rempli de ce gaz, comme le premier l'était de gaz oxigène. Après avoir formé ce second robinet, il a fait une explosion par le moyen d'un étincelle électrique, portée dans le mêlange par un excitateur. Après cette première explosion, il a introduit un nouveau dixième de gaz oxigène, et ainsi de suite.

Lorsque le résidu gazeux s'opposait à l'explosion, il le retirait par le moyen d'une pompe pneumatique, et il recommençait l'introduction des gaz et les explosions successives; il a formé ainsi trois onces, 189, 1 grains. Cette eau ne présentait que des indices très-légers d'acidité; elle était presqu'entièrement semblable à l'eau distillée. Les résidus ont été examinés, et pesés avec beaucoup de soin. *Mémoires de l'académie des sciences*, 1783.

Lavoisier et Meusnier ont employé une seconde méthode; leur appareil consiste en deux gazomètres ou réservoirs, qui contiennent, l'un du gâz hydrogène, l'autre du gaz oxigène, et qui servent à mesurer les quantités de gaz employées, et la pression qu'on leur fait éprouver en un grand récipient de verre, privé d'air par la machine pneumatique, et rempli après cela de gaz oxigène, en deux tubes de communication entre les gazomètres et le récipient; l'un qui amène le gaz oxigène dans le récipient, l'autre qui y conduit le gaz hydrogène: on enflamme le courant du gaz hydrogène, par le moyen de l'étincelle électrique, et la combinaison se fait dans le ballon ou récipient, où

l'on en recueille les résultats. (*Voyez les Mémoires de l'académie de* 1781).

Les précautions qui doivent fixer l'attention dans cette expérience, concernent le choix des matières employées, leur pesée exacte, la rapidité plus ou moins vive de la combustion, l'estimation précise des résidus.

L'air vital peut être retiré du muriate oxigéné de potasse, des oxides de mercure, de l'oxide de manganèse.

Si on retire l'air du muriate oxigéné de potasse, avec des précautions qui excluent tout air atmosphérique et toute matière combustible, on a un air parfaitement pur; mais ces précautions sont difficiles, et ne peuvent être suivies dans une opération en grand. Celui qu'on retire des oxides de mercure se trouve toujours mêlé d'une portion plus ou moins grande de gaz azote; celui qu'on retire de l'oxide de manganèse, contient aussi plus ou moins de gaz azote, et plus ou moins d'acide carbonique. On peut retirer le gaz oxigène de l'oxide de manganèse, ou par l'action seule du feu, ou par l'action combinée de la chaleur et de l'acide sulfurique; il faut une chaleur beaucoup plus vive dans le premier procédé, que dans le dernier. Pour l'expérience qui est sous vos yeux, on emploie le gaz retiré du muriate oxigéné de potasse.

La pesée des gaz demande des attentions particulières; on fait le vide dans un ballon qu'on pèse dans cet état à une balance très-exacte; on le remplit du gaz qu'on examine; on le pèse de nouveau : la différence qu'on observe donne le poids du volume de

gaz qu'on a introduit dans le ballon, dont on connaît la capacité ; mais on ne peut faire un vide parfait : il faut donc évaluer la quantité d'air qui est restée dans le ballon ; mais la pesanteur des gaz varie selon leur dilatation, relative à la température et à la pesanteur de l'atmosphère ; il faut donc déterminer la hauteur du baromètre et le degré du thermomètre, et pour rendre les résultats comparatifs, ramener les effets du baromètre à une pression de 28 pouces de mercure, et la température à dix degrés du thermomètre, divisé en 80 parties entre la glace et l'ébullition de l'eau.

Quand on a ainsi pesé un échantillon des gaz dont on fait usage, on détermine, par le gazomètre, la quantité qui est employée dans l'expérience ; mais dans le courant de l'expérience, il faut déterminer de tems en tems les variations de chaleur, et les changemens de pression qu'éprouvent les gaz, pour estimer leur influence sur les produits.

La vivacité ou la langueur de la combustion exigent qu'on augmente ou qu'on diminue la pression de chaque gazomètre qui doit être considéré comme une balance dont on fait pencher ou dont élève un bassin, en diminuant ou en augmentant les poids contenus dans le bassin opposé.

Quand l'opération est achevée, le ballon où s'est faite la combustion, se trouve rempli d'un gaz composé du mélange de l'acide carbonique qui a passé avec les autres gaz, ou qui s'est formé dans l'opération, d'une portion de gaz hydrogène et de gaz oxigène,

qui n'ont pas subi la combustion, et du gaz azote qui accompagnait ces deux gaz.

On peut juger des proportions de ces gaz, en soutirant une partie du résidu par le moyen d'une pompe pneumatique : on détermine, après cela, la proportion d'acide carbonique, en l'absorbant par l'eau-de-chaux; celle du gaz hydrogène et celle du gaz oxigène, par le moyen de l'eudiomètre de Volta.

Pour cette dernière détermination, il faut deux détonations: dans l'une, on ajoute une certaine quantité d'oxigène; alors, on est sûr de détruire tout le gaz hydrogène qui se trouve dans la portion qu'on éprouve, et par la diminution que produit la détonation, on apprécie la quantité de gaz hydrogène. Dans l'autre, au contraire, on ajoute du gaz hydrogène; et par la diminution qu'opère la détonation, on trouve la quantité de gaz oxigène qui était dans le gaz dont on a fait l'épreuve.

On peut encore trouver la quantité du gaz oxigène par les autres moyens eudiométriques que nous analyserons dans une autre séance.

Quand on a déterminé la quantité de l'acide carbonique, celle du gaz hydrogène et du gaz oxigène, le reste est nécessairement du gaz azote. On connaît donc les proportions des parties du résidu gazeux, dont on n'a plus qu'à fixer le poids total.

On conçoit par l'exposé succinct que je viens de faire, combien d'attentions délicates exige cette expérience, quand on veut répondre de toutes les circonstances, et parvenir aux résultats les plus appro-

chés : elle demande non-seulement une grande habitude dans l'art des expériences, une connaissance exacte des méthodes physiques de déterminer les poids variables des volumes de gaz ; mais encore des instrumens d'une perfection rare. On ne pourra donc se flatter que rarement, de réunir les circonstances nécessaires pour faire cette opération importante, avec l'exactitude qui était nécessaire, pour établir une vérité si opposée à l'idée qu'on s'était faite peut-être toujours sur la nature simple de l'eau ; elle demande même des soins qu'on ne peut se donner dans un cours de chimie.

Toutefois il est nécessaire que cette expérience puisse se répéter dans les écoles centrales, avec une précision suffisante pour entraîner la conviction de ceux que vous devez y instruire.

Ayez un ballon d'environ vingt pintes de continence ; qu'il soit muni d'un robinet, d'un tube de communication pour y introduire le gaz qui doit s'enflammer, et d'un excitateur : vous y faites le vide avec soin.

Vous avez d'un autre côté un cylindre de verre, qui porte à son extrêmité un robinet qui peut se visser avec le premier ; vous placez ce cylindre sur l'eau que vous aspirez jusqu'au haut par le moyen d'un tube recourbé ; vous y introduisez une mesure d'air vital qui sera par exemple de dix pouces cubes ; vous marquez sur une bande de papier collée au cylindre l'espace occupé par ces dix pouces cubes ; et vous pouvez le soudiviser ; vous ajoutez une nouvelle mesure ; nouvelle marque ; vous remplissez ainsi votre cylindre, et vous continuez à le graduer. Quand cette

opération est finie, vous établissez une communication entre le globe et le cylindre en ouvrant leurs robinets; vous reconnaissez exactement la quantité de gaz qui est entrée dans le ballon par la graduation de l'échelle; quand il est rempli à refus, vous le séparez.

Alors vous faites remonter l'eau jusqu'à l'extrêmité du cylindre; vous y introduisez des mesures connues de gaz hydrogène; vous y établissez entre le cylindre et le tube qui doit porter le gaz hydrogène dans l'intérieur du ballon une communication, par le moyen d'un tube flexible de cuir, recouvert avec soin d'un taffetas vernisé, pareil à celui qui contient le gaz hydrogène des aërostats : vous pressez le cylindre contre l'eau pour déterminer le courant du gaz hydrogène, et tout de suite vous l'enflammez par le moyen d'une étincelle électrique. Vous fournissez à l'emploi du gaz hydrogène, et sans renouveller le gaz oxigène vous pouvez faire à-peu-près une once d'eau. Vous pouvez adapter au tube flexible de communication, un tube de verre ou de cuivre dans lequel vous placez du muriate de chaux desséché pour retenir l'eau contenue soit dans le gaz oxigène, soit dans le gaz hydrogène.

Si vous voulez faire une plus grande quantité d'eau, il vous faut deux cylindres, l'un pour le gaz oxigène, par lequel vous devez remplacer ce qui se consume dans le ballon, l'autre destiné au gaz hydrogène; et alors deux tubes de communication.

Vous appréciez le résidu de la manière que j'ai décrite.

Un doute se présentait d'abord : l'eau qu'on voit

se déposer ne pouvait-elle pas être tenue en dissolution par les gaz employés ? Pour dissiper ce doute, Lavoisier, Meusnier, ont fait passer les gaz dans des tubes qu'ils avaient remplis de muriate de chaux desséché. Dans cet état, le muriate de chaux enlève puissamment l'eau qui est tenue en dissolution par les gaz, ils ont donc employé des gaz très-secs; et la quantité d'eau qu'ils ont pu retenir n'était certainement qu'une très-petite partie de celle qui se dépose; partie qui est absolument étrangère à la combinaison qui se fait, et qui ne peut pas plus influer d'une manière sensible sur les résultats qu'on obtient, que l'eau contenue dans presque tous les agens chimiques n'influe sur la plûpart des combinaisons qu'on forme.

Cavendish a observé que dans la composition de l'eau, il se forme quelquefois de l'acide nitrique, dont on détermine la quantité par le moyen de la potasse, sur-tout lorsqu'on emploie un air vital qui n'est pas bien pur, et qui contient une certaine proportion de gaz azote : il a bien fait connaître la cause de ce phénomène; mais Priestley, qui a fait un grand nombre d'observations intéressantes sur cet objet, a cru que c'était l'acide nitreux qui se formait dans cette opération, et que l'eau tenue en dissolution dans les gaz était simplement déposée.

Il résultait déjà des observations de Cavendish; 1°. que l'on obtenait une eau sans acide, lorsqu'on faisait brûler un mêlange de gaz hydrogène et de gaz oxigène, tel que la proportion du gaz hydrogène fût suffisante pour qu'il ne restât pas de gaz oxigène

surabondant. La raison de ce phénomène est que l'hydrogène ayant plus d'affinité avec l'oxigène que l'azote qui donne naissance à l'acide nitreux, celui-ci ne peut plus se former, dès qu'il y a une proportion convenable de gaz hydrogène;

2°. Que l'on obtenait une plus grande quantité d'acide nitreux, lorsqu'on ajoutait à l'air vital une certaine proportion de gaz azote, à-peu-près jusqu'au quart de son volume; mais qu'on obtenait, au contraire, moins d'acide, lorsqu'on se servait d'air atmosphérique; dont plus des trois quarts sont du gaz azote. Pour entendre l'explication de ce fait, il faut connaître l'observation suivante:

Fourcroy, Vauquelin et Séguin ont répété la composition de l'eau avec le plus grand soin, et ils ont observé une circonstance nouvelle qui détermine la formation de l'acide nitreux, ou la production d'une eau parfaitement pure; cette circonstance est la vivacité plus ou moins grande de la combinaison: lorsque la flamme a une vivacité suffisante, il se forme de l'acide nitreux; lorsque la combinaison se fait avec beaucoup de ménagement, l'eau est pure, même quoiqu'on se serve d'un gaz oxigène qui contienne une proportion de gaz azote, favorable à la production de l'acide.

On a donc trois moyens d'éviter la production de l'acide nitreux: Le premier est d'employer des gaz parfaitement purs; ce qui est très-difficile: le second, de faire la combustion avec une proportion de gaz hydrogène, suffisante pour se combiner avec tout le gaz oxigène; ce qui est facile en faisant brûler les

deux gaz dans les proportions convenables, en les faisant arriver ensemble dans le vase où s'opère la combustion, comme faisait Cavendish ; ce qui a lieu également dans le procédé de Monge, qui mêle des portions successives de gaz oxigène au gaz hydrogène; ce qui, enfin, peut s'exécuter dans le procédé suivi par les autres chimistes français, en tenant le récipient rempli de gaz hydrogène, au lieu de le remplir de gaz oxigène : le troisième moyen est de ménager beaucoup la combustion.

A présent, vous voyez pourquoi on peut accroître la quantité d'acide nitreux, en augmentant, jusqu'à un certain point, la proportion du gaz azote ; mais si cette augmentation est trop grande, alors la combustion devient trop languissante pour qu'il se forme de l'acide nitreux.

Puisqu'on a réussi à faire l'eau sans acide nitreux, puisqu'on connaît les circonstances qui servent à sa production, il n'y a point de doute que la formation de l'eau n'en soit indépendante.

Si l'eau est composée de deux substances simples, on doit parvenir à séparer ces deux principes, en cherchant une substance dont l'affinité soit plus forte pour l'une des deux : plusieurs ont cette propriété ; mais c'est le fer qui le fait de la manière la plus convenable, pour qu'on puisse évaluer toutes les circonstances de l'opération.

On avait déjà observé que le fer abandonné dans l'eau, laissait échapper du gaz inflammable ; mais on avait été fort éloigné de la véritable explication de ce phénomène.

Lavoisier et Meusnier, considérant qu'en plongeant dans l'eau un fer rouge, il s'en dégageait dans l'instant un volume assez considérable de gaz hydrogène, imaginèrent qu'ils obtiendraient cet effet, de manière à remplir leurs vues, en faisant passer de l'eau dans un tube de fer élevé à une haute température.

On se sert, pour cette expérience, de l'appareil qui est sous vos yeux, et qui consiste, lorsqu'il est complet, en un entonnoir, par lequel'on fait tomber goutte à goutte, par le moyen d'un robinet fixé dans sa tige, de l'eau distillée dans un tube de fer incliné : ce tube passe dans un brasier, et se termine à un serpentin, dont l'extrêmité s'ouvre dans un flacon. L'eau qui échappe à la décomposition, coule dans le flacon, et le gaz qui se forme, passe par un tube, sous un appareil pneumato-chimique. On a soin de préserver la surface extérieure du tube de fer, par le moyen d'une enveloppe de fil-de-fer, qu'on presse circulairement autour, et qu'on recouvre encore d'un lut convenable mêlé de charbon.

Le cuivre n'a point d'action sur l'eau, et par cette raison un tube de cuivre dans lequel on place des lames et des copeaux de fer, est plus propre à une expérience exacte qu'un tube de fer.

Dans les commencemens de l'opération, presque toute l'eau est décomposée ; mais la quantité de celle qui se dépose dans le flacon, va en augmentant jusqu'à ce que la décomposition cesse.

On pèse avec exactitude l'eau distillée qu'on emploie, et celle qui passe sans se décomposer ; on trouve que le fer, qui a subi complettement l'action de l'eau, a

acquis un peu plus du quart du poids qu'il avait et qu'il a pris les propriétés d'un oxide métallique : le résultat est que le poids acquis par le fer, répond au poids de l'oxigène, qui devait être l'un des principes de l'eau décomposée ; et que celui du gaz hydrogène, qui s'est dégagé, répond au poids du gaz hydrogène, qui est entré en combinaison avec l'oxigène dans l'expérience de composition.

Ainsi nous retrouvons ici l'inverse de la première expérience ; nous avions composé l'eau, ici nous la décomposons et nous la réduisons en ses deux principes, l'oxigène et l'hydrogène. L'expérience de la décomposition ne peut cependant se faire avec le même degré d'exactitude que celle de la composion, parce qu'il est beaucoup plus difficile d'y éviter quelques pertes.

Une circonstance qui accompagne la composition de l'eau, c'est qu'on retrouve dans le produit une certaine quantité d'acide carbonique : on n'a pas manqué de le considérer comme le produit direct de la combustion du gaz : mais la quantité de cet acide est si variable, suivant les circonstances de l'opération, que dans celle de Monge dont nous avons parlé, il ne s'en est trouvé qu'environ 9 grains, c'est-à-dire, moins d'un deux-centième de l'eau produite. Peut-on considérer la production de l'eau comme un accident qui accompagne celle d'une si petite quantité d'acide carbonique ?

Cavendish d'ailleurs a évité, dans quelques expériences, la production de l'acide carbonique ; et Lefèvre de Gineau a éprouvé qu'il n'en avait point,

lorsqu'il avait lavé son gaz oxigène dans une eau de chaux mêlée avec un excès de chaux.

Nous trouvons clairement la cause de l'existence accidentelle de l'acide carbonique dans cette opération : 1°. le gaz oxigène peut en contenir une petite quantité, sans qu'elle soit même perceptible par l'eau de chaux ; 2°. la plus petite quantité de matière charbonneuse suffit pour en produire avec l'oxigène ; 3°. le gaz hydrogène peut dissoudre un peu du carbone qui se trouve toujours en plus ou moins grande quantité, combiné dans le fer dont on se sert pour la production du gaz hydrogène ; et alors il forme, par sa combustion, une quantité d'acide carbonique qui représente par son poids environ cinq fois celui du carbone, ou bien l'eau décomposée par ce carbone, le produira immédiatement.

Il résulte de cette dernière considération, que pour éviter la production de l'acide carbonique, il faut choisir un fer doux ; et non l'acier et la fonte, sur-tout celle qui est grise.

On s'était apperçu, depuis long-tems, que quelques métaux, en se dissolvant dans l'acide sulfurique ou dans l'acide muriatique, laissaient échapper des vapeurs inflammables : on avait appris à les contenir, à les peser : c'est le gaz hydrogène ; mais la cause de sa production était ignorée, ou plutôt elle n'avait reçu que des interprétations vagues et hypothétiques. Laplace, souvent témoin et coopérateur des premières expériences de Lavoisier et Meusnier, sur la composition de l'eau, indiqua dès-lors la source du gaz hydrogène, qui se dégage dans les dissolutions

métalliques ; il fit voir qu'il était dû à une décomposition d'eau occasionnée par l'affinité combinée du métal, de l'oxigène de l'eau et de l'acide. Cette première application de la connaissance des principes constituans de l'eau fut une théorie des plus fécondes en chimie.

Quand Montgolfier eut fixé l'attention des physiciens sur l'ascension des aërostats rendus spécifiquement plus légers qu'un pareil volume d'air, par l'action expansive de la chaleur, Charles et Robert firent une application heureuse de la légèreté reconnue du gaz hydrogène qu'on retire par le moyen de la dissolution du fer dans un acide ; Lavoisier et Meusnier prouvèrent qu'on pouvait retirer le gaz de l'eau par le moyen du fer seul exposé à une forte chaleur.

Depuis un an, ce moyen, perfectionné dans tous ses détails, est devenu, par les soins et les lumières de Guyton, un instrument de victoire pour la liberté.

Le gaz hydrogène se mêle, quelque précaution que l'on prenne, à une petite portion d'air atmosphérique, qui produit un grand changement de pesanteur spécifique, et qui laisse ensuite dans le résidu plus ou moins de gaz azote.

Telle est l'origine de l'acide nitreux que l'on retrouve dans l'eau, mais dont on peut prévenir la formation ; et de celle du gaz azote et du gaz acide carbonique, dont on peut rendre la quantité très-petite, mais qu'on ne peut éviter entièrement, lorsque l'expérience se fait sur de grandes quantités.

Vous appercevez de quelle importance est pour toute la chimie, pour l'interprétation de presque

toutes

toutes les opérations de la nature, la connaissance des principes qui entrent dans la composition de l'eau, et des circonstances qui décident ou qui accompagnent sa formation et sa décomposition : l'histoire de cette découverte importante intéressera ceux qui s'occuperont de chimie.

Depuis qu'on avait appris à recueillir le gaz hydrogène, et à l'assujettir à différentes expériences, depuis sur-tout qu'on faisait usage de l'eudiomètre de Volta, pour déterminer les proportions d'air vital qui se trouvent dans un gaz, les chimistes s'étaient souvent demandé ce que pouvait être la combinaison qui avait dû se former par cette combustion : l'analogie paraissait indiquer qu'il s'était produit un acide ; mais les premières tentatives ne confirmèrent pas cette conjecture.

Pendant l'été de 1783, Blagden, secrétaire de la société de Londres, qui se trouva à Paris, nous apprit que Cavendish s'occupait de cet objet, et que le résultat de ses expériences paraissait annoncer que l'on retirait un poids d'eau égal à celui des gaz qui éprouvaient la combustion.

Plusieurs chimistes se réunirent chez Lavoisier, pour s'assurer de ce résultat : une première expérience faite sans les précautions convenables, donna à la vérité beaucoup d'eau ; mais cependant une quantité trop inférieure à celle des gaz, pour qu'on pût en conclure la composition de l'eau. Lavoisier s'occupa dès-lors avec Meusnier, de la belle et grande expérience dont la précision ne dut laisser aucun doute : bientôt après, ces deux savans firent les expériences qui con-

firment les résultats de la première par les produits de la décomposition.

Pendant le même été, Monge était à Mézières, et sans savoir ce qui se passait à Londres et à Paris, il s'occupait du même problême, dont il donna une solution très-rigoureuse, en employant des moyens différens.

La formation de l'eau par la combustion lente, fut répétée avec encore plus de soin par Lefèvre de Gineau.

Fourcroy, Seguin et Vauquelin, renchérirent encore sur la précision de Lefèvre.

Dans l'expérience faite par Lavoisier et Meusnier, la production en eau a été de 5 onces 339 grains. La différence du poids des gaz consommés, dans l'opération, a été de 31 grains en moins.

Lefèvre a fait 2 livres 3 onces 33 grains d'eau, et la différence du poids des gaz consommés a été de 31 grains en plus.

L'eau produite par Fourcroy, Vauquelin et Seguin a pesé 12 onces 333 grains : la différence du poids des gaz a été de 4 grains en plus. Enfin cette opération a été répétée avec un égal succès en Hollande par Van Marum.

Toutes ces expériences prouvent que cent parties d'eau, sont formées, à très-peu près, de 85 parties d'oxigène en poids, et de 15 parties d'hydrogène.

A présent considérons quelques points de théorie, qui pourront peut-être jetter un plus grand jour sur quelques phénomènes de la nature.

Nous avons vu que le calorique s'accumulait dans

une substance qui prenait l'état de vapeur ou de gaz ; la vapeur qui abandonne le calorique par un simple abaissement de température, ne le retient que par une faible affinité ; mais le gaz qui conserve un état élastique, à quelque abaissement de température qu'on parvienne, annonce une grande affinité avec ce principe.

Néanmoins, plus le calorique se trouvera accumulé dans ce gaz, plus la force élastique qu'il exerce prendra d'intensité, parce que, conformément aux principes que nous avons reconnus dans la théorie des attractions chimiques et dans celle de la chaleur, la tendance à la combinaison doit diminuer à mesure qu'on approche de l'état de saturation ; et l'élasticité des dernières portions du calorique, doit devenir de plus en plus prédominante.

Pendant que s'accroît la force élastique du calorique, ou celle par laquelle il tend à reprendre son état naturel, l'affinité de l'hydrogène sur l'oxigène agit d'une manière peut-être constante, peut-être même dans une proportion croissante ; et la combinaison qui doit en résulter, tend à se combiner avec une proportion déterminée du calorique.

On doit donc arriver à un moment où l'affinité de l'hydrogène pour l'oxigène, secondée par la force élastique du calorique, l'emporte sur l'affinité que le calorique a pour l'oxigène et pour l'hydrogène : alors commencera l'explosion ; et la chaleur qui en sera d'abord produite, accroîtra la cause de séparation.

On peut donc se représenter ainsi les forces qui détermineront la formation de l'eau ; et le dégage-

ment d'une partie du calorique : *forces quiescentes* ; affinité du calorique pour l'hydrogène ; affinité du calorique pour l'oxigène, *forces divellentes* ; affinité de l'hydrogène pour l'oxigène, et de leur combinaison pour une proportion déterminée du calorique ; effort expansif du calorique.

Le calorique qui se dégage, prend plus ou moins la forme de lumière ou de chaleur rayonnante, ou passe immédiatement dans les corps environnans, selon les circonstances de l'opération. L'eau en retient dans sa combinaison la quantité qui convient à son affinité ; mais dans le premier moment, elle en est surchargée, elle est dans l'état de vapeur incandescente : de-là, elle tend à briser les vaisseaux, si l'on fait usage du procédé de Monge ; ce qui rend ce procédé dangereux dans son exécution.

Nous nous occuperons dans la prochaine séance, de la combinaison de l'oxigène avec le carbone, de la combustion et de la respiration.

HISTOIRE NATURELLE.

DAUBENTON, *Professeur.*

SUR LES VOLCANS.

Les plus grands changemens qui arrivent aux minéraux, sont opérés par l'eau et par le feu ; l'action de l'eau est lente, lorsqu'elle décompose les matières minérales par la dissolution, ou lorsque le suc lapi-

difique en forme de nouvelles ; mais les torrens impétueux entraînent promptement une grande quantité de terre des montagnes, déracinent les rochers et comblent les vallons : les mouvemens des eaux changent continuellement la face de la terre, dans toutes les régions du monde.

L'action du feu sur les minéraux, n'est pas aussi fréquente dans la nature : des fournaises cachées à une grande profondeur au sein de la terre, s'allument successivement en différens pays : l'embrasement est si violent et si étendu qu'il ébranle le terrain qui l'environne, jusqu'à une grande distance. Le feu s'ouvre, par ces secousses réitérées, un passage au-dehors et se manifeste par d'épaisses fumées, par des flammes effrayantes, par les débris du terrain qui sont lancés souvent en grandes masses, et au loin, et par des matières en fusion qui coulent comme des fleuves de feu, dévorent tout ce qu'elles rencontrent et couvrent des campagnes entières ; c'est le lieu de cette scène épouvantable, que l'on appelle volcan.

Tous les volcans n'agissent pas avec la même force; leurs funestes effets ne sont pas continuels, et il y a un grand nombre de volcans éteints ; on ne les reconnaît que par les matières qu'ils ont répandues et que l'on appelle volcaniques ou volcanisées, parce qu'elles portent des caractères qui dénotent qu'elles ont été brûlées ou fondues, et parce qu'elles sont en trop grande quantité, pour que l'on puisse attribuer ces effets à un autre feu qu'à celui d'un volcan. On reconnaît aussi les anciens volcans par les traces de leur

embouchure, que l'on appelle cratère, parce qu'elle a une forme arrondie comme une coupe.

Il y a des volcans actuellement brûlans dans toutes les parties du monde, et en grand nombre. Le Vésuve et l'Etna sont ceux qui ont été le mieux observés.

On dit que la hauteur de l'Etna est de douze mille pieds, et la circonférence de sa base, de cent lieues.

Le Vésuve est une montagne située à quatre lieues vers l'orient de Naples, dans la terre de Labour que l'on appelle aussi campagne heureuse, *campania felice*, parce qu'elle est très-fertile ; cette montagne n'est séparée de deux autres appelées *Somma* et *Ottajano*, que par un petit vallon nommé l'*Atrio del Cavallo*. Le Vésuve est le siège d'un volcan actuellement brûlant; l'on croit que les deux autres montagnes qui l'accompagnent, ont aussi été produites par ce volcan, et que toutes les trois n'en formaient anciennement qu'une seule. Le vallon qui les sépare, est large presque par-tout de 2,220 pieds, et il a environ 18,428 pieds de longueur : la circonférence du Vésuve, à l'endroit du vallon, est de six milles et demi d'Italie; et les trois montagnes, à la même hauteur, ont à-peu-près 24 milles de tour, qui font dix lieues communes de France. Le Vésuve a 1677 pieds de hauteur perpendiculaire au-dessus du niveau de la mer, 1,343 pieds au-dessus du *Pugliano*, et 743 pieds au-dessus de l'*Atrio*.

Il y a sur le sommet du Vésuve, un cratère formé par un rebord de deux à quatre pieds de largeur ; sa circonférence est de 5,624 pieds, suivant les observations du P. Della Torre, faites en 1751, 1752 et 1753.

On marchait assez commodément sur ce rebord, quoiqu'il fût couvert de sables brûlés, et hérissé de pierres et de laves : il n'était pas de niveau ; on descendait par l'endroit le plus bas de ce rebord pour arriver au fond du cratère, par un chemin qui avait un peu plus de 100 pieds de longueur, et qui était presque perpendiculaire et hérissé de pierres qui le rendaient praticable, parce qu'elles servaient de points d'appui pour se soutenir. On pouvait approcher de l'abîme qui était au fond du cratère, et dans lequel on voyait un feu vif et continuel ; il fallait se placer du côté opposé à la direction de la fumée épaisse qui en sortait : mais l'état du cratère des volcans, change toutes les fois qu'il y a des éruptions.

Au tems de Strabon, l'an 17 de l'ère chrétienne, le sommet du Vésuve avait une surface plate au lieu d'un cratère ; on y voyait seulement quelques ouvertures et quelques cavernes qui paraissaient avoir été produites par le feu ; il était couvert de cendres et de pierres qui étaient noires et brûlées, d'où cet auteur conclut que le Vésuve avait jeté anciennement du feu. Cette montagne était entourée de campagnes fertiles et couverte d'herbes et d'arbrisseaux, excepté au sommet qui était plat et stérile. Les éruptions qui sont arrivées dans la suite, ont formé le cratère et couvert la montagne de laves.

Un volcan doit commencer par l'inflammation de certaines matières minérales dans le sein de la terre, ou peut-être à sa surface. Les substances pyriteuses, ou bitumineuses, sont les plus susceptibles de cette

inflammation, lorsqu'elles se trouvent en grande masse et exposées à l'humidité.

Lémery donna, en 1790, à l'académie des sciences, un mémoire qui contient les expériences suivantes : « J'ai mis en été, dit Lémery, vingt-cinq livres de limaille de fer et vingt-cinq livres de soufre dans un grand pot, que j'ai placé dans un creux fait en terre à la campagne : je l'ai couvert d'un linge, et ensuite de terre à la hauteur d'environ un pied : j'ai apperçu, huit ou neuf heures après, que la terre se gonflait, s'échauffait et se crevassait ; puis il en sortit des vapeurs soufreuses et chaudes, et ensuite quelques flammes qui ont élargi les ouvertures, et qui ont répandu autour du lieu une poudre jaune et noire. L'efflorescence se fait plus ou moins promptement dans les pyrites (1), dit Macquer, suivant leur nature : c'est une espèce de fermentation qui s'excite, à l'aide de l'humidité, entre les parties constituantes ; et elle se fait avec une si grande activité dans celles qui y sont les plus disposées, c'est-à dire, dans les pyrites jaunâtres, qui ne sont que sulfureuses et ferrugineuses, que lorsque ces minéraux sont réunis en un grand amas, non-seulement elle est accompagnée d'une vapeur sulfureuse et d'une chaleur considérable, mais que souvent le tout s'allume, et produit un grand embrasement. On voit paraître exactement les mêmes phénomènes ; et on obtient les mêmes résultats, lorsqu'on mêle bien ensemble une grande quantité de limaille de fer et de

(1) Voyez le dict. de chimie, au mot pyrite.

soufre réduit en poudre, et qu'on humecte ce mêlange, ainsi que l'a fait Lemery, pour donner une idée et une explication des feux souterrains et des volcans ».

« On ne peut douter, en effet, que la terre renfermant dans ses entrailles des amas prodigieux de pyrites de cette espèce, elles ne doivent éprouver dans l'intérieur de la terre les mêmes changemens qu'elles éprouvent en l'air, lorsque l'air et l'humidité viennent à pénétrer dans les cavités qui les renferment; et les meilleurs physiciens conviennent qu'il est très-probable que les feux souterrains, les volcans, les eaux minérales, alumineuses, sulfureuses, froides et chaudes, n'ont point d'autre cause que cette étonnante décomposition des pyrites ».

Sage a rapporté, dans son analyse chimique, l'expérience suivante : « Huit onces de fer et autant de fleur de soufre étant mêlées avec quinze onces d'eau, et mises dans une assiette de terre platte, il se dégage de ce mêlange une forte odeur de foie de soufre; l'eau est absorbée, la masse devient noire, s'échauffe, s'élève en cône, se fend et exhale des vapeurs brûlantes et humides, accompagnées d'une forte odeur de foie de soufre : lorsque l'eau est exhalée, la masse s'embrase et brûle en répandant de l'acide sulfureux; ce qui reste après cette combustion est rougeâtre : comme la *cendre de Beaurin* contient du vitriol martial calciné et de l'ocre martiale rouge, ce mêlange est connu en pharmacie, sous le nom de *safran de mars aperitif* ».

En effet, ces expériences indiquent une

cause qui peut produire le feu des volcans ; elles donnent quelqu'idée de leurs explosions. S'il arrive que des pyrites enflammés soulèvent un pied de terre, et y ouvrent un passage pour la flamme et quelques poussières ; voilà un cratère et un foyer déjà formé. Si l'efflorescence de la matière pyriteuse qui a causé la première explosion continue, il s'en fera une seconde et plusieurs autres, qui seront de plus en plus fortes. Les bords du cratère s'élèveront, les matières qui seront lancées par le volcan, et qui retomberont sur les bords du cratère formeront une pente au dehors et au-dedans. Ainsi le monticule aura la forme d'un cône tronqué, et la cavité du cratère sera disposée comme un entonnoir. Mais de nouvelles éruptions détruiront le fond du cratère ; des scories s'attacheront à ses parois, retréciront son ouverture, et y formeront une sorte de plancher qui, dans les tems où il n'y aura point d'éruptions, ne sera percé que de quelques ouvertures, par lesquelles il sortira de la fumée et d'autres vapeurs; ce plancher sera le fond du cratère, et le séparera de la cavité inférieure, que l'on appelle le goufre ou l'abîme du volcan.

Lorsqu'il se trouve une grande quantité de pyrites au centre d'une montagne, et que l'eau et l'air viendront à y pénétrer, l'efflorescence des pyrites pourra causer une assez grande explosion, pour ouvrir la montagne, et y former le goufre d'un volcan ; les matières qui en sortiront par des éruptions successives se répandront sur la surface de la montagne, et lui donneront la forme d'un cône en glissant vers sa base. C'est ainsi que l'Etna s'est élevé à la hauteur de dix ou douze

mille pieds sur une base qui a soixante et peut être cent lieues de circonférence.

Il y a une matière en fusion dans l'abîme des volçans, au moins en certains tems, puisqu'il en sort des ruisseaux de lave liquide et brûlante. Si l'on pouvait voir aisément cette matière par l'ouverture du cratère, on saurait en quels tems et à quelle hauteur elle y serait.

Le P. Kircher a remarqué, au fond de l'abîme de l'Etna, une espèce de montagne, autour de laquelle il a toujours observé un creux rempli de matière resplendissante, comme du métal fondu.

Dans les tems où le feu des volcans a une grande activité, il fond une assez grande quantité de matière dans l'abîme pour le remplir, lorsque son étendue n'est pas immense; alors la matière en fusion sort au dehors par le cratère, et prend le nom de lave. Mais s'il se trouve dans les parois lattérales de l'abîme quelqu'endroit faible, la lave y fait une ouverture par où elle passe. Dans les anciens volcans, tels que l'Etna, l'abîme a une si grande étendue, que la lave ne peut le remplir pour parvenir au cratère; elle s'amasse dans quelqu'endroit de la base de la montagne à la partie inférieure de l'abîme, y fait une éruption, et, avec le tems, un volcan que l'on regarde comme un enfant de l'ancien. Il y en a un grand nombre autour de l'Etna, dont quelques-uns ont plus de mille pieds de hauteur.

Le P. Della Torre est parvenu plusieurs fois à voir l'incendie et la matière en fusion, dans l'abîme du Vésuve.

Le premier juillet 1752, on voyait, sous le plan intérieur du cratère, en six ou sept endroits assez éloignés de l'abîme, un feu sensible par différentes ouvertures ; et dans quelques-uns de ces endroits la croute sur laquelle on marchait, n'était pas épaisse de plus de dix pouces. On voyait aussi dans un endroit un peu élevé un feu très-vif, mais sans fumée, qui ressemblait à une fournaise ; il y avait dans le cratère du Vésuve deux cavités placées l'une près de l'autre : vers l'heure de midi les rayons du soleil qui entraient dans l'une de ces cavités, étaient réfléchis par le fond et sortaient par l'autre cavité. « Je trouvai, » dit le P. Della Torre, un trou qui allait presque » perpendiculairement jusqu'au fond du volcan ; j'y » laissai tomber quelques pierres assez pesantes, mais » il ne me fut pas possible de les faire descendre » droit, parce qu'elles rencontraient continuellement » des obstacles ; elles employaient ainsi 12 secondes » pour aller jusqu'au fond. Je jugeai par les diffé- » rentes expériences que je fis alors, que, si elles » n'avaient rencontré aucun obstacle, elles n'auraient » été que 8 secondes à descendre ; auquel cas, par » les lois de l'accélération des corps graves, qui par- » courent dans la première seconde 15 pieds 1 pouce » 2 lignes et $\frac{1}{10}$, la profondeur du trou, aurait été » de 967 pieds.

» Dans un autre voyage que je fis sur le Vésuve, » le 16 octobre de la même année 1752, j'eus le champ » libre, dit le P. Della Torre, pour m'approcher com- » modément de l'abîme. Il se rétrécissait à mesure » qu'il était plus profond ; ensorte qu'étant conver-

» gent, on ne pouvait pas laisser tomber perpendi-
» culairement des pierres jusqu'au fond. Mais étant
» monté sur un rocher qui s'avançait sur ce gouffre
» d'environ douze pieds, je me trouvai alors élevé
» à plomb sur le fond. J'y vis distinctement un
» grand feu qui ressemblait beaucoup à une vaste
» chaudière remplie de crystal fondu. Il en sortait
» une fumée épaisse, et j'entendois un bruit sourd,
» mais assez considérable. Comme cette fumée se
» dirigeait du côté de l'abîme opposé à celui où
» j'étais, j'eus la commodité de laisser tomber une
» pierre, pour voir combien elle serait de tems à
» arriver au feu; mais je ne pus observer la chûte
» de la pierre que jusques aux deux tiers de la hau-
» teur, parce que le vent me porta tout-à-coup un
» tourbillon de fumée si épaisse, qu'elle m'ôta la
» respiration, et que je n'eus que le tems de me
» jetter du rocher sur le plan du cratère, pour trouver
» un air frais. Ainsi, il ne me fut pas possible de
» perfectionner l'expérience. Cependant, j'observai
» que la pierre avait employé cinq secondes, pour
» parcourir les deux tiers de la hauteur; ce qui faisait
» 377 pieds 5 pouces. D'où je conclus que la pierre
» aurait été un peu plus de six secondes à parcourir
» l'espace, et que, par conséquent, la profondeur
» totale devait être d'environ 543 pieds.

Il y a en Italie, une montagne qui a été formée dans une plaine en deux fois vingt quatre heures, par l'éruption d'un volcan. Voici la relation que *Pietro Giacomo di Toledo*, a faite de cet évènement extraordinaire.

„ Les 27 et 28 septembre 1738, des tremblemens de
„ terre se firent sentir nuit et jour continuellement,
„ dans la ville de Puzzole. La plaine qui se trouve
„ entre le lac d'Averne, *Monte barbaro* et la mer,
„ s'éleva un peu, et plusieurs crevasses s'y formèrent,
„ au travers desquelles l'eau trouva un passage. En
„ même tems, la mer qui était très-voisine de la
„ plaine, fut desséchée, l'espace d'environ 200 pas,
„ tellement que les poissons restèrent sur le sable,
„ en proie aux habitans de Puzzole. Enfin, le 29 du
„ même mois, vers deux heures de nuit, ou environ,
„ la terre s'ouvrit près le lac, et présenta une bouche
„ épouvantable, qui vomit avec furie de la fumée,
„ du feu, des pierres, et une espèce de limon formé
„ de cendres, en faisant, dans le tems même de
„ l'explosion, un bruit semblable à celui d'un ton-
„ nerre violent. Le feu qui sortait de cette bouche,
„ dirigea sa marche vers les murs de cette ville infor-
„ tunée; la fumée était en partie noire et en partie
„ blanche. La première était plus obscure que les
„ ténèbres même, et la seconde était aussi blanche
„ que le plus beau coton. La fumée qui s'élevait en
„ l'air, semblait vouloir atteindre jusqu'à la voûte
„ céleste. Les pierres qui la suivaient, étaient con-
„ verties en ponces par les flammes dévorantes, et
„ la grandeur de quelques-unes surpassait celle d'un
„ bœuf. Ces pierres, après s'être élevées à peu-près
„ jusqu'à la portée d'une arbalêtre, retombaient en-
„ suite, quelquefois sur le bord, et quelquefois dans
„ la bouche même du volcan. Il est vrai que la plû-
„ part ne pouvaient être apperçues dans leur éléva-

» tion, tant la fumée était épaise; mais lorsqu'en
» retombant elles sortaient du sein de la fumée brû-
» lante, elles témoignaient assez le lieu de leur séjour,
» par une odeur de soufre, aussi forte que fétide,
» précisément comme ces pierres qui ont été lancées
» par une pièce d'artillerie, et qui ont passé au
» travers d'une fumée de poudre à canon enflammée.
» Le limon était d'une couleur cendrée, etc. : sa
» liquidité d'abord très considérable, diminua suc-
» cessivement; sa quantité fut telle, qu'en moins
» de douze heures, avec le secours des pierres dont
» j'ai parlé, on vit s'élever une montagne de mille
» pas de hauteur; la circonférence de la base était
» de trois milles. Non seulement Puzzole et le pays
» voisin furent remplis de ce limon; mais encore la
» ville de Naples, qui vit dégrader en grande partie,
» par ce fléau, la beauté de ses palais. Les cendres
» furent portées jusqu'en Calabre, par la force des
» vents, brûlant dans leur passage les plantes et les
» plus grands arbres, et en en renversant une grande
» partie par leur poids. Un nombre infini d'oiseaux
» et d'animaux de diverses espèces, couverts de cette
» cendre sulphureuse, se livrèrent eux-mêmes entre
» les mains des hommes. Cette éruption dura deux
» jours et deux nuits, sans intervalle, à la vérité
» avec une violence tantôt plus grande et tantôt
» moindre. Lorsqu'elle était dans la plus grande force,
» on entendait, même à Naples, un bruit ou plutôt
» un tonnerre semblable à celui d'une vigoureuse
» artillerie, dans le moment où un combat com-
» mence entre deux armées. Le troisième jour l'érup-

» tion cessa; de sorte que la montagne parut alors » parfaitement découverte, au grand étonnement de » tous les spectateurs ».

» La bouche du volcan était circulaire, et avait environ » un quart de mille de circonférence; les pierres qui » étaient retombées dans cette bouche, y bouillaient » comme fait l'eau dans un grand chaudron sur le feu.

» Le quatrième jour l'éruption recommença, et le » septième plus vivement encore; mais toujours avec » moins de violence que la première nuit. Ce fut » alors que plusieurs personnes, qui se trouvèrent » malheureusement sur la montagne, furent subite- » ment couvertes de cendres, ou étouffées par la » fumée, ou assommées par les pierres, ou brûlées » par les flammes, et mortes sur le lieu même. La » fumée continue encore aujourd'hui; et vous voyez » souvent, pendant la nuit, du feu au milieu de ses » tourbillons ».

Le cratère de *Monte Nuovo*, est maintenant couvert d'arbrisseaux: « Mais en l'année 1770, je découvris » au fond, dit Hamilton, un petit trou parmi les » buissons, d'où il sortait continuellement une vapeur » chaude et humide, précisément semblable à celle » de l'eau bouillante et avec aussi peu d'odeur, et » les gouttes de cette vapeur pendaient à tous les » buissons qui l'environnaient ».

Le P. Della Torre a rapporté dans son histoire du Vésuve, des observations suivies sur l'éruption de ce volcan, qui se fit le 25 octobre 1751.

« Vers les quatre heures de la nuit, la montagne s'ouvrit avec un grand bruit, un peu au-dessus de

l'*Atrio*

l'*Atrio*, le feu ayant fendu en gros quartiers, et renversé une ancienne lave couverte de sable, qui lui faisait obstacle; de cette ouverture sortit la matière de la lave semblable à du crystal fondu assez épais; elle descendit sur le plan de l'*Atrio del Cavallo*, occupant un large espace; son cours fut si rapide que le premier jour elle fit en huit heures quatre milles de chemin, jusqu'au vallon de Fluscio, qui n'était pas fort large, mais profond. La lave y était resserrée et coulait comme un torrent de matière fluide d'une certaine consistance. Le ciel était fort serein, mais l'air bien froid; cependant la matière était visiblement en feu, et paraissait comme un mur de crystal fondu qui s'avançait tout d'une pièce, et brûlait tous les arbres et les buissons qu'il rencontrait dans les côtés du vallon. Je me tenais, dit le P. Della Torre, à treize ou quatorze pieds de la lave, dans le plan où il y avait encore des arbres et des vignes; à cette distance je sentais une chaleur considérable, mais qui loin de m'incommoder, me donnait au contraire des forces et de la vigueur: il fallait me garder sur-tout des pierres qui roulaient continuellement de la furface en bas. La lave était toute couverte de pierres de différentes grandeurs. »

« Le feu n'était pas visibe sur la surface supé-
» rieure de la lave. Si cette matière rencontre en son
» chemin quelque obstacle, comme un gros caillou,
» elle s'arrête devant pendant un peu de tems, coulant
» toujours par les côtés, et passe ensuite par-dessus,
» quand elle est parvenue à sa hauteur. Si elle ren-
» contre un arbre, elle l'entoure en continuant son

» chemin. S'il est sec, un moment après, les feuilles
» s'enflamment tout-à-coup, le tronc se rompt, et il est
» emporté par la lave ; s'il est verd, les feuilles jau-
» nissent d'abord, l'arbre se plie et se rompt pour
» l'ordinaire ; mais il ne prend feu qu'après avoir été
» entraîné fort loin par la lave. Les plus gros arbres
» ne se rompaient, ni ne se séparaient du tronc, mais
» les feuilles se brûlaient peu-à-peu, et les branches
» avec une grande partie du tronc, étaient converties
» en charbon. Il restait encore, après que la lave se
» fut refroidie, plusieurs de ces arbres sur pied, qui
» étaient presqu'entièrement réduits en charbon. Quel-
» ques habitans coupaient les arbres avant que le torrent
» y fût arrivé : dès que ce qui restait du tronc, était
» couvert de quelques pieds de matière, on voyait à
» cet endroit sortir d'entre les pierres, qui étaient sur
» la surface de la lave, une flamme vive et sifflante
» qui durait un peu de tems. Ce torrent de matière
» s'adaptait toujours à la capacité du lieu où il des-
» cendait ; se retrécissant et se haussant là où le
» vallon était étroit, et s'élargissant et s'abaissant là où
» le vallon était spacieux.

» Le 27 octobre, la lave ne trouva pas de pente sen-
» sible, son cours se rallentit ; ainsi son mouvement
» progressif ayant diminué, et la surface extérieure
» s'étant refroidie considérablement, la lave com-
» mença à s'enfler, et à former des couches de diffé-
» rentes largeur et hauteur, et de différentes qualités
» de matières. Il y en avait de plates, longues et
» larges de 5, de 6, de 10, et même de 12 palmes, et
» épaisses d'un, de 2 ou de trois pouces ; d'autres étaient

» convexes; d'autres avaient la figure des ondes de la
» mer; d'autres ressemblaient à des cables de navire ;
» d'autres enfin à des boules un peu applaties. La
» matière en était noire et légère comme le mâche-fer;
» il y en avait de plus pesantes et de plus compactes ;
» quelques unes étaient comme une brique brûlée :
» il se trouvait assez souvent sous ses couches, quand
» elles étaient hautes de 6 ou 7 palmes, une matière
» moins poreuse et plus solide, épaisse d'une ou deux
» palmes, qui est celle dont on se sert pour paver
» les rues de Naples, et qu'on nomme plus particu-
» lièrement lave. Je crois, dit Della Torre, qu'elle
» n'est pas différente de celle de dessus : mais le poids
» qu'elle porte la rend plus compacte, et l'empêche
» de se gonfler. Car j'ai éprouvé plusieurs fois, qu'en
» en prenant avec un bâton pendant qu'elle est encore
» liquide, et qu'elle coule sous les couches dont je
» viens de parler ; et qu'en la délivrant ainsi du poids
» de la matière supérieure, elle devenait incontinent
» légère et spongieuse; en un mot, qu'elle ne différait
» en rien de l'autre qui la couvre. La lave se serait
» bientôt arrêtée et refroidie entièrement, s'il n'était
» sorti continuellement du flanc de la montagne qui
» s'était ouverte, une nouvelle matière qui, coulant
» sous celle qui était sortie la première, et qui s'était
» refroidie à l'extérieur, la soulevait et la faisait avancer;
» non avec la vitesse et l'uniformité qu'elle avait dans
» le vallon, mais d'un mouvement lent, et comme
» des ondes fluides d'une certaine consistance. Le
» torrent paraissait dans certains momens sans mou-
» vement et sans aucun signe extérieur de feu, tout

» irrégulier, haut dans des endroits, et bas dans d'au-
» tres; mais un peu après on voyait tomber des
» amas d'écumes et de pierres les unes sur les autres,
» qui faisaient le même bruit que ferait un sac rempli
» de verre rompu, que l'on renverserait par terre, et
» du milieu desquels on voyait sortir comme des lan-
» gues de matière liquifiée et enflammée. La lave con-
» tinuait ainsi son chemin; mais d'un mouvement fort
» inégal.

» Dans les montagnes spacieuses, elle marche de
» manière qu'elle se forme à elle-même un lit, dont
» les bords sont élevés et solides, dans lequel elle
» coule dans toute la longueur du torrent, et où
» elle s'entretient liquide et toute en feu, pendant
» beaucoup de tems. Quand cette matière enflammée
» arrive au front du torrent, et qu'elle y trouve une
» digue qu'il s'est formée à lui-même en se dilatant
» et en se refroidissant, elle la brise ou la fond en
» partie, jusqu'à ce qu'elle passe par-dessus, et elle
» poursuit ainsi son cours. Ce torrent de matière
» liquide, semblable à du crystal fondu, qui coulait
» au milieu de la lave, était tout en feu sur la super-
» ficie, quoique l'air froid y eût fait extérieurement
» une croûte très-mince et moins enflammée, à travers
» laquelle on voyait le feu vif qui coulait dessous.
» On sentait, en se tenant sur les bords de ce lit
» que la lave s'était faite naturellement, une chaleur
» si considérable, qu'on ne pouvait pas rester long-
» tems dans la même place. Si l'on regardait pendant
» la nuit la surface de la lave, même quelques jours
» après qu'elle s'était refroidie, on en voyait sortir

» quelques flammes de soufre, qui s'éteignaient aussi-
» tôt. Ce qu'il y avait de plus remarquable dans ce
» torrent, c'est ce qui arrivait non seulement lorsqu'il
» rencontrait des pierres et des arbres, comme nous
» l'avons dit ci-dessus, mais encore lorsqu'il se trou-
» vait des maisons sur son chemin. Il s'arrêtait, lors-
» qu'il n'était plus qu'à une palme des murs, et il
» se gonflait sensiblement; ensuite il coulait par les
» côtés, en poursuivant son cours, et entourait la
» maison, mais sans y toucher : s'il rencontrait quel-
» que porte fermée, alors le bois fortement échauffé
» par la chaleur de la matière, se noircissait, se
» convertissait en charbon et se consumait enfin.
» Ensuite on voyait entrer dans la chambre une
» pointe de lave, qui s'avançait de quelques palmes,
» en touchant les jambages de la porte, et n'allait
» pas plus loin. Il est vrai qu'il tomba une maison
» peu de tems après que la lave y fut arrivée; mais
» ce ne fut que parce qu'il tomba de dessus la sur-
» face de la lave une pierre énorme de matière qui
» enfonça la voûte et fit écrouler la maison. Quoique
» le torrent dont j'ai parlé jusqu'à présent, se fût
» arrêté le 9 novembre 1751, il conserva néanmoins
» pendant long-tems une grande chaleur.

Le basalte n'est pas poreux; il ne porte aucun signe décisif de scorie; aussi a-t on ignoré pendant long-tems qu'il fût un produit de volcan; on ne l'a reconnu pour tel que parce qu'il était entouré d'autres laves bien caractérisées. Le basalte est une lave compacte dans laquelle on apperçoit des points brillans à une grande lumière; ces petites parcelles ne pour-

raient désigner une lave qu'autant que l'on reconnaîtrait qu'elles auraient été vitrifiées ; mais des parcelles de schorl, de quartz, de mica, etc. ont la même apparence : par conséquent le basalte ne présente aucun signe distinctif de lave. Il était très-difficile de le distinguer des autres substances, par des caractères apparens ou faciles à reconnaître.

Je crois qu'il est possible de caractériser le basalte par la méthode que j'ai suivie pour distinguer les pierres ; il étincelle par le choc du briquet, ainsi il ne peut être confondu qu'avec les pierres de la première classe, parce qu'elles jettent aussi des étincelles : mais la cassure du basalte est grenue et ressemblante à celle de l'argile sèche ; ce caractère l'exclut de tous les genres de la première classe, excepté le dixième qui comprend les pierres argilleuses étincelantes sous le briquet. Telles sont les schîtes durs ; mais le basalte diffère des schîtes en ce qu'il n'est pas feuilleté.

Les basaltes sont en masses informes, en fragmens, ou sous des figures régulières très-remarquables et fort surprenantes.

Les parties intérieures des courans de laves refroidies sont de basalte ; les scories se trouvent à l'extérieur ; pour avoir une idée de la grande quantité des basaltes, il suffit de savoir que les courans de laves de l'Etna ont pour l'ordinaire sept ou huit lieues de longueur, sur deux ou trois lieues de largeur, et cinquante pieds d'épaisseur.

Il y a des basaltes en prismes d'une seule pièce dans toute leur longueur, tels sont ceux de Stolpen en Misnie.

D'autres basaltes sont composés de plusieurs pièces articulées bout à bout les unes au-dessus des autres ; il se trouve une très-grande quantité de ces prismes dans le comté d'Antrim en Irlande, les faces de leurs articulations sont convexes ou concaves, de manière que la convexité de l'une entre dans la concavité de l'autre. Le creux ou le relief de ces faces n'occupe pas toute leur étendue, il y a près de leurs bords une petite plate-bande dont la surface est à angle droit avec les côtés du prisme. Les arêtes des prismes sont plus ou moins longues que les faces; celles qui sont plus longues forment par leurs extrêmités une sorte de crochet, qui correspond à une facette placée aux extrêmités des arrêtes plus courtes que les pans des prismes ; de sorte que les pièces qui manquent de crochets, sont retenues par celles qui en ont.

Les prismes ont depuis trois jusqu'à neuf faces, et peut-être plus; ceux de cinq, de six et de sept faces sont les plus communs. Tous ces prismes sont placés les uns contre les autres, par grouppes, souvent d'une très-grande étendue ; ils se touchent de manière que chacun est environné d'autant de prismes qu'il y a de côtés. Mais ils ne sont pas tous de figure régulière, il y en a qui ont des difformités.

La longueur des prismes varie, depuis un pied jusqu'à cent et cent cinquante, et leur diamètre, depuis un pouce jusqu'à cinq, sept ou douze pieds. Leur direction est ordinairement verticale, quelquefois horizontale, et il y en a d'inclinés à l'horizon.

Les basaltes ont aussi des formes sphériques ; elles ne sont guères moins fréquentes que les prismati-

ques. Il y a beaucoup de boules de basalte qui sont composées de couches concentriques assez apparentes. Les basaltes en boules sont amoncelés les uns sur les autres ; la plûpart ont des facettes formées par la pression des boules voisines, dans le tems où ils n'avaient pas encore été durcis en se refroidissant. Quelquefois les deux faces en contact sont planes ; d'autrefois, l'une est concave et l'autre convexe. On trouve de ces basaltes globuleux qui sont fendus en deux parties à-peu-près égales, pyramidales ou trapézoïdes.

Enfin, il y a des basaltes en forme de grandes tables, accumulées par paquets disposés dans tous les sens. Ces tables se touchent par des surfaces fort unies et fort lisses, comme celle des prismes ; elles ont ordinairement cinq ou six pieds de longueur sur deux ou trois de largeur ; leur épaisseur est depuis quatre pouces jusqu'à onze.

Lorsque les basaltes en boule, en prismes, ou en tables, se sont rencontrés avant d'être durcis, l'empreinte des parties qui se sont touchées, est restée sur ceux qui étaient les moins durs.

Quelques auteurs ont prétendu que les prismes de basaltes étaient des crystallisations, mais on a renoncé à cettte opinion, en voyant que les deux faces de deux prismes qui se touchaient, portaient l'empreinte l'une de l'autre. Preuve évidente que ces prismes se sont formés dans une masse de lave liquide, lorsqu'elle s'est fendue en se refroidissant. En 1771, Desmarest prouva dans un mémoire, lu à l'académie des sciences, que les prismes de basaltes étaient

des produits de volcan : il avait fait cette découverte dans les montagnes d'Auvergne, où il y a beaucoup de volcans éteints.

La partie du globe de la terre, qui est sous les eaux de la mer, a des volcans, de même que les parties qui forment les continens; ces volcans, appelés sous-marins, échauffent l'eau de la mer, dans les endroits où ils se trouvent, la font bouillonner, et jettent quelquefois de la fumée et de la flamme au-dessus de la surface de l'eau; ils lancent aussi des matières, comme les autres volcans, et forment des montagnes dans la mer; ces montagnes s'élèvent peu-à-peu, et quelques-unes montrent, au-dessus de l'eau, leur sommet, qui devient une île.

La plus fameuse de ces îles est celle de Santorin. Sénèque rapporte que de son tems, au commencement de l'ère chrétienne, l'île de Thérasie, aujourd'hui Santorin, parut tout-à-coup à la vue des mariniers. Pline, chap. 89, dit que l'île d'Hiera, près Thérasie, fut formée de masses ferrugineuses et de terres lancées du fond de la mer.

Le P. Brugnon, jésuite, missionnaire à Santorin, a fait les observations suivantes sur un écueil qui sortait de la mer à quelque distance de l'île de Santorin.

« Le 23 mai 1707, au lever du soleil, on vit de Santorin, à deux ou trois milles en mer, comme un rocher flottant, que l'on n'avait point encore vu. Quelques uns y allèrent. Ils furent bien surpris de trouver un nouvel écueil, et ils eurent assez de hardiesse pour y descendre, quoiqu'il fût encore

tout mouvant, et qu'il augmentât presque sensiblement sous leurs pieds. On avait eu un petit tremblement de terre dans Santorin, deux jours avant la naissance de cet écueil. Il augmenta très-sensiblement, tant en largeur qu'en hauteur, jusqu'au 13 ou 14 juin, sans que cet accroissement fût accompagné d'aucun accident. Il avait alors près d'un demi-mille de circuit, et 20 ou 25 pieds de haut; il était rond et blanc: la terre en était légère, et tenait un peu de l'argile. »

» On commençait à croire que ce nouvel enfantement de la nature était fini; mais les eaux de la mer vinrent à se troubler de jour en jour plus sensiblement, et à se teindre de diverses matières minérales, entre lesquelles le souffre dominait; les flots avaient une agitation et un bouillonnement qui venait du fond; ceux qui voulaient approcher de la nouvelle île, y sentaient une chaleur immodérée qui en défendait l'accès; enfin il se répandait dans l'air une puanteur qui infectait toute l'île de Santorin, et en incommodait extrêmement les habitans; tout cela annonçait, à cet endroit du monde, quelque changement terrible, et l'épouvante régnait dans tous les esprits. En effet, on vit, le 16 juillet, au coucher du soleil, une grande chaîne de 17 ou 18 rochers, noirs et obscurs, un peu séparés les uns des autres, qui sortaient du fond de la mer vers la nouvelle île, et qui semblaient devoir bientôt s'unir et entr'eux et avec elle; ce qui arriva effectivement quelques jours après. Le 18 il en sortit, pour la première fois, une fumée très-épaisse, et on entendit des bruits qui

partaient du fond de la nouvelle terre, d'autant plus menaçans, qu'ils étaient encore plus sourds. Le 19, le feu commença à paraître fort faible d'abord, mais il augmenta continuellement toutes les nuits. La nouvelle île paraissait n'être formée que d'un grand nombre de fourneaux qui vomissaient des flammes, et comme si le ciel eût voulu contribuer à cette affreuse illumination, on vit, dans une nuit, à la fin de juillet, mais pendant peu de momens, une lance toute de feu, qui volait en l'air, d'Orient en Occident. »

» Pendant ce tems-là, l'île qui venait de naître, prenait de grands accroissemens, même en hauteur. Les eaux de la mer bouillonnaient plus violemment; elles étaient plus chargées de souffre et de vitriol, et l'infection était si grande dans Santorin, que l'on n'y respirait plus, sur-tout quand le vent y poussait la fumée. Vers la fin d'août, les bruits souterrains devinrent plus fréquens et si terribles, qu'il égalait celui de six ou sept gros canons qu'on aurait tirés tout-à-la-fois. »

Voyez les mémoires de l'académie des sciences, année 1708, hist. pag. 23 et suiv.

VINGT-DEUXIÈME SÉANCE.

(13 *Ventôse.*)

GÉOGRAPHIE.

MENTELLE, *Professeur.*

CITOYENS, j'avais commencé, la dernière fois, à vous parler de la forme extérieure du globe terrestre; je vais reprendre, en peu de mots, ce que j'en ai dit, et donner au tout ensemble un développement convenable.

Et d'abord je remarquerai, avec l'illustre Buffon, que la surface de la terre n'est pas comme celle de Jupiter, divisée par bandes alternatives, et parallèles à l'équateur; mais qu'elle est, au contraire, divisée d'un pôle à l'autre, par deux bandes de terre et deux bandes de mer.

La plus grande des deux bandes de terre, et que l'on nomme ordinairement l'ancien continent, parce qu'il a été connu de nos plus anciens historiens, est inclinée d'environ 30° par rapport à l'équateur. La ligne tracée dans toute la longueur de ces terres, depuis le détroit de *Bering*, jusqu'au Cap de *Bonne-Espérance*, est d'environ 3600 lieues, et se trouve peu interrompue par des mers; en évaluant en lieues quarrées les terres que renferme ce continent, on en trouve

4,940,780. Ce qui ne fait pas un cinquième de la surface du globe.

Le nouveau continent offre, par rapport à l'équateur, à-peu-près la même inclinaison ; mais elle est en sens contraire à la précédente. Si l'on y tire de même une ligne dans toute la longueur des terres, elle aura environ 2500 lieues de long, et toute la surface 2,140,213 lieues quarrées.

Ainsi les terres de l'ancien et du nouveau continent, offrent une surface de 7,080,993 lieues quarrées ; ce qui n'est pas, à beaucoup près, le tiers de la surface du globe.

Il est à remarquer que les terres les plus voisines des lignes tracées dans la longueur de l'ancien et du nouveau continent, sont en général les plus élevées et les plus montueuses du globe.

A cette première vue, sur la disposition et l'étendue des terres habitables du globe terrestre, le citoyen Buache, géographe habile, prédécesseur et cousin de celui qui siége avec vous, en a joint une autre qui n'est pas moins intéressante, sur la direction des grandes chaînes de montagnes et la situation des grands plateaux ; il a même fait graver des cartes qui n'ont que cet objet.

En considérant sur le globe les terres élevées qui forment les montagnes et les espaces renfermés entr'elles, comme autant de bassins où séjournent les eaux, on voit, en effet, que ces montagnes, quoique séparées, forment cependant de longues chaînes autour du globe, les unes parallèles à l'équateur, les autres s'étendant d'un pôle à l'autre, depuis le sommet

de ces montagnes, jusqu'au fond des mers; les terres vont toujours en s'inclinant, et y portent le tribut de toutes leurs eaux.

Il y a sur les continens des endroits remarquables par leur étendue et leur hauteur; en géographie on les nomme *plateaux*. Ce sont, pour ainsi dire, les troncs, dont les montagnes sont les branches.

Les principaux plateaux sont en EUROPE, les *Alpes*, et une partie de la Russie très-élevée; en ASIE, les montagnes du *Tibet*, au nord de l'Inde; en AFRIQUE, le mont *Lupata*, au sud de la ligne, et dans l'AMÉRIQUE MÉRIDIONALE, le *Mato-Grosso*, qui occupe une partie du Brésil.

Peut-être auriez-vous desiré, citoyens, avoir ces objets sous les yeux; mais je ne connais pas de carte assez grande pour être présentée dans ce local. Au surplus, je parle ici à des citoyens qui seront bientôt autant de maîtres; je puis leur confier le secret des géographes. Puisqu'il est reconnu que les îles, les bancs de sables, etc. ne sont que des sommités de montagnes, suivez, sur une bonne carte, la direction des bancs de sables et des îles, et vous aurez celle des montagnes sous-marines. Puisque les fleuves ont leur source dans les parties élevées des continens, suivez sur les continens la direction que vous indiqueront ces sources, et vous aurez celle des chaînes des montagnes des continens.

Il y a plus même; je voudrais que le professeur de géographie pût donner quelques instructions à ses élèves sur les objets suivans :

1°. Quelle est la direction et la situation des

grandes chaînes de montagnes, et quelle est leur influence sur le physique des pays et le moral des peuples ?

2°. Comment s'y entretiennent les sources des grands fleuves ?

3°. Quelle est la hauteur relative des montagnes ?

4°. Quelle est la cause du froid à des latitudes non élevées, pendant que l'on éprouve une grande chaleur dans les plaines, et quelle est la cause de la chaleur pour le corps humain ?

5°. Quelle est la hauteur où se trouvent les neiges au-dessus du niveau de la mer ?

6°. Comment se forment et s'entretiennent ces énormes amas de glaces, connus sous le nom de glaciers ?

7°. Enfin, quelles sont les montagnes, que les naturalistes nomment montagnes de première formation, montagnes calcaires, montagnes volcaniques, etc?

8°. Je desirerais même qu'il pût donner quelques explications satisfaisantes à ses élèves sur des faits qui ne sortent pas de l'ordre des choses naturelles; mais que les ignorans traitent de phénomènes extraordinaires ou incompréhensibles. Tels sont la pérennité et la chaleur des eaux thermales ; les feux de la *Pietra-Mala* en Italie, sur les confins de la Toscane ; le phénomène de la Grotte du chien, près de *Naples*, et celui de la *Fata-Morgana*, sur le détroit de Messine et ailleurs.

On me dira, peut-être, que le géographe parle ici physique; mais le devoir d'un homme qui étudie, est de composer son savoir de ce que toutes les autres connaissances lui offrent d'utile, pour les diriger vers

son objet. Si le géomètre est parvenu à démontrer les lois qui régissent l'univers physique, c'est que l'astronome qui l'a précédé, lui a fait connaître les effets résultans de ces lois. Si le naturaliste vous entretient aujourd'hui de l'arbre *à pin*, de la Girafe, de la Chaussée des Géans, c'est que le voyageur et le géographe lui ont enseigné où se trouvent la Chaussée des Géans, la Girafe et l'arbre *à pin*; et celui qui voudrait réduire la géographie à une simple nomenclature, ne pourrait être qu'un bel esprit bien superficiel, ou un esprit bien mal intentionné (1). Je vais reprendre, dans leur ordre, la plûpart des divisions que j'ai annoncées.

Directions des grandes chaînes de montagnes. La direction des grandes chaînes de montagnes est bien plus sensible dans le sens de l'équateur, que d'un pôle à l'autre. Cette première connaissance, donnée par la suite des îles, nous conduit aux suivantes :

Dans la partie de mer qui sépare l'Europe et l'Afrique de l'Amérique, on reconnaît une chaîne de montagnes, qui part des îles Britanniques, pour aller se joindre au banc de Terre-Neuve, près l'Amérique septentrionale, et une autre chaîne qui s'avance de la partie *Nord-Ouest* de l'*Afrique*, formant les Canaries, Madère, les Açores, et se joint de même au grand banc que je viens de nommer.

---

(1) Voyez ce qui en est dit, contre toute raison et contre toute justice, dans le journal appelé *Décadaire*, du 30 pluviôse. Article non signé et désavoué par ceux des honnêtes rédacteurs de ce journal auxquels j'en ai parlé.

Les

Les révolutions qu'a nécessairement éprouvées le globe et les traces que nous trouvons ici des terres élevées, rendent très-probable ce que les anciens ont dit de l'étendue et de la situation de l'Atlantide. Mais ce n'est pas à la géographie à discuter ce point d'histoire naturelle. Une autre chaîne part du Cap *Tagrin*, en Guinée, et va joindre le Cap *St.-Augustin*, sur la côte du Brésil.

Dans la mer des Indes, une chaîne de montagnes marines commence au Nord-Est du Cap de Bonne-Espérance, forme les îles Comores et de l'Amirauté, l'île de *Madagascar*, les îles de *France* et de *Bourbon*, et quelques autres. Arrivée au Nord, près de la presqu'île de l'Inde, où elle se joint aux Gâthes, elle forme les *Maldives* et les *Laquedives*. A l'Est dans la même mer, on trouve un grouppe considérable d'îles, que l'on nomme assez généralement *Archipel des Indes*, lequel formait peut-être, il y a des milliers d'années, une partie de l'ancien continent.

On voit évidemment deux grandes chaînes de montagnes dans la grande mer, appelée improprement, mer *du Sud*. L'une part des îles de Chiloé, à peu de distance au Nord-Ouest du détroit de Magellan, forme l'île de *Juan-Fernandès*, les îles *des Amis*, celles *de la Société*, et va joindre la terre des *Arsacides*, la nouvelle *Calédonie*, et ces îles que je viens d'indiquer sous le nom de l'Archipel des Indes.... La chaîne des montagnes sous-marines, qui est au nord de l'équateur, tient du côté de l'*Amérique* à la *Californie*, et du côté de l'*Asie* aux Philippines. C'est cette chaîne qui

forme une suite d'îles, dont les plus considérables sont les îles Sandwichs et les Marianes.

Si nous rentrons dans les continens, nous verrons :

1°. Que la situation des grands bassins et la direction des fleuves, sont presque par-tout perpendiculaires aux grandes chaînes de montagnes, qui en renferment les sources, et que chaque fleuve a de plus son bassin particulier ;

2°. Que la chaîne des monts ouraliques et altaïques occupe une partie du nord de l'Asie, et que la chaîne du *Taurus*, s'étend de l'Asie mineure au Tibet ; tandis que d'autres montagnes s'étendent du Tibet jusqu'à la grande mer, par le nord de la Chine, jusqu'à la Corée.

3°. Nous verrons que toute la partie occidentale de l'*Amérique* méridionale, paraît être la partie la plus élevée du globe, et qu'elle est de plus couverte d'une haute et longue chaîne, nommée Cordilière.

4°. Nous verrons la situation des chaînes de montagnes, influer sur le moral des peuples, en *Europe* comme en *Asie*. On a observé avec raison que les Mogols, ainsi que les Mantcheous, passant rapidement des régions froides du Nord aux régions chaudes du Midi, dont ils étaient séparés par de hautes montagnes, avaient, par ce changement subit, perdu promptement leur férocité ; au lieu qu'en Europe, les peuples septentrionaux, en allant au Sud, et n'éprouvant qu'une gradation successive, conservèrent leur férocité dans la *Gaule*, dans l'*Hispanie*, et même pour les Vandales, jusqu'en *Afrique*.

5°. Si nous comparons le climat de l'Amérique sep-

tentrionale avec celui de l'Europe, nous verrons que les hautes montagnes, la situation des grands lacs et le défaut de culture, donnent, à latitude égale, beaucoup plus de froid en Amérique qu'en Europe. Il fait plus froid à *Philadelphie* qu'à Paris. Cependant la première de ces villes est à 10 degrés plus au sud que la seconde, ce qui donne un degré de moins au Nord, que Madrid.

6°. Enfin nous verrons que la différence des saisons, c'est-à-dire, de ce que l'on appelle dans les Indes l'été et l'hiver, tient à la direction des montagnes du Nord au Sud. Dans la presqu'île, en deça du Gange, on éprouve sur la côte Orientale, des vents et des pluies considérables, depuis le mois de novembre et décembre, jusqu'en avril, pendant qu'il fait le plus beau tems du monde, sur la côte Occidentale. Ces mêmes différences se font sentir également sur la côte de la mer rouge, et dans l'Abyssinie.

Sources des grands fleuves. Les sources des plus grands fleuves se trouvent dans les parties les plus élevées des continens. C'est ce que démontrent les cours de l'Amazône, qui sort des Cordilières du Pérou; de l'Orénoque qui sort des monts Popayans; de quelques autres grandes rivières qui sortent du Mattogrosse ou de ses branches, du *Missisipi* et du *Missouri*, qui viennent du *Nord-Ouest* de l'*Amérique septentrionale*; tandis que l'*Ohio*, la *Delaware*, etc., y sortent des montagnes bleues, des *Apalaches*, etc.

On verrait en Europe le *Rhône*, le *Rhin*, même le *Danube*, sortir du plateau des *Alpes*; le *Dou*, le *Wolga* sortir du plateau qui se trouve en *Russie*;

l'*Oura* sortir des monts Ouraliques, et se jeter dans la mer Caspienne ; et l'*Obi*, le *Jenisseik*, la *Lena*, sortir des monts Altaïques, et de quelques autres branches du *Tibet*, ainsi que le fleuve *Amur*, à l'Est, et les célèbres fleuves du *Hoaug-ho* et du *Kiang* dans la *Chine*, tandis que le *Menaucòm*, le *Bouranpour*, le *Gange*, se jettent au Sud, ainsi que le *Tigre* et l'*Euphrate*.

En *Afrique*, on voit le *Nil*, le *Siret*, sortir des montagnes d'Abyssinie, et déborder régulièrement chaque année.

Tous ces fleuves et beaucoup d'autres ont donc leurs sources dans de très-hautes montagnes. Il y a différentes opinions sur la cause et l'origine de ces sources. Quelques auteurs ont cru que les eaux avaient été élevées ainsi à de grandes hauteurs dans les montagnes, par la chaleur centrale de la terre. Quoi qu'il en soit de cette première cause, il est reconnu que ces sources y sont entretenues par les nuages, les neiges ; les brouillards même qui s'y rassemblent et s'y résolvent en pluie ; enfin, que, pénétrant les terres, elles y servent à l'entretien continuel des fleuves.

Hauteur relative des montagnes. Je distingue, par rapport à leur hauteur, la hauteur absolue, à partir du niveau de la mer, et la hauteur relative, c'est-à-dire, par rapport au sol où elles sont situées. Et, à cet égard, on remarque qu'en Europe les montagnes sont plus élevées au-dessus du sol, et qu'en *Amérique* c'est le sol lui-même qui est plus élevé.

Selon la Condamine, le sol de la partie où est

bâtie la ville de *Quito*, est élevé au-dessus du niveau de la mer de 16 à 1700 toises.

Et le mont *Cimboraço*, qui s'élève sur ce sol, a son sommet, selon Don *Juan-Ulloa*, à 3380 toises.

Il s'ensuit qu'il n'a, quoique très-élevé, que 1680 toises au-dessus du sol.

Le *Coraçon* a, selon la Condamine, son sommet à 2270 toises; ce qui ne fait, au-dessus du sol, qu'environ 900 toises.

Mais en Europe, les *Alpes* s'élèvent bien davantage au-dessus du sol. Berne, par exemple, n'est qu'à 275 toises au-dessus de la Méditerranée; et le Mont-Blanc, qui a d'élévation au-dessus du niveau de la mer, 2426 toises, s'élève à Chamouni comme un vaste colosse, à plus de 2000 toises.

Si cette montagne était sur le sol de *Quito*, elle s'éleverait à 3,991 toises.

Cause du froid sur les montagnes. Il se présente assez ordinairement, à l'esprit des personnes qui étudient la géographie, une question qui les embarrasse sur la cause du froid que l'on éprouve sur les montagnes, pendant qu'en même-tems on a chaud dans les plaines; en effet, la chaleur que nous devons à la présence du soleil, et qui devrait augmenter à mesure que l'on approche de cet astre, paraît dans ce cas avoir diminué. Voici comment on rend raison de cette contradiction, qui n'est qu'apparente : le froid que l'on éprouve sur les montagnes, tient d'une part à la nature infiniment déliée de la lumière du soleil, qui influe sur la chaleur que nous ressentons; et de l'autre à la forme des montagnes, qui se terminent

plus ou moins en pointes, et ne se touchent qu'à leur base, où même elles sont séparées par de profondes vallées. Voici quelques-unes des opinions de Bouguer, démontrées vraies par les expériences de Saussure.

1°. Plus un milieu est diaphane, moins il doit recevoir de chaleur, par l'action immédiate de la lumière du soleil.

2°. L'air s'échauffe dans les plaines, par le contact des corps déjà échauffés, et parce que même il est déjà plus dense.

3°. Sur les montagnes les parties de l'atmosphère sont plus disséminées; ainsi l'air y est plus *rare*; et les montagnes, à cause de leur forme, ne présentent que peu d'étendue à l'action du soleil.

4°. La chaleur dont nous avons besoin existe habituellement dans les corps, et l'action du soleil vient réparer pendant le jour les déperditions de la nuit. Si la perte a été plus considérable que ce qu'il rend, on a encore froid; s'il en rend plus que l'on en a perdu, on a trop chaud.

Mais sur une montagne on a peu de chaleur acquise, parce qu'il y a peu d'objets.

L'état du thermomètre, au plus bas, se rapporte à la chaleur acquise par le sol, et cette quantité est peu de chose sur une montagne : par conséquent l'effet du soleil, dans l'instant de sa force, y est le plus marqué.

Aussi remarquait-on que les variations du thermomètre étaient bien plus sensibles, bien plus grandes à *Pichincha* qu'à *Quito*.

De-là aussi la différence du thermomètre, à l'ombre et au soleil.

De Saussure en résumant ces raisons, conclud en disant que la principale cause du froid, sur les hautes montagnes, tient à ce qu'elles sont exposées à un air constamment froid, qui ne peut être fortement échauffé, ni par les rayons du soleil, à cause de sa transparence, ni par la surface de la terre, à cause de la distance qui l'en sépare.

Pour s'assurer de la chaleur que peuvent produire les rayons du soleil, lorsque leur action ne se perd pas dans l'air, ce savant Genevois a fait l'expérience suivante : il se transporta sur une montagne du département du *Mont-Blanc*, élevée de 777 toises au-dessus de la vallée, faisant transporter avec lui une boëte faite de bois et de liège, dont la couverture était formée par trois glaces superposées, laissant entre elles quelques lignes de distance ; il plaça un thermomètre au dedans, il en adapta un autre en dehors sur le côté de la boëte, et enfin il en exposa un troisième en plein air à 4 pieds de terre.

Au bout d'une heure il vérifia les thermomètres, et il trouva,

Le thermomètre de la boëte, n°. 1, à 70°, au-dessus des glaces ;

Le thermomètre en dehors, mais attaché à la boëte n°. 2, à 21° ;

Le thermomètre en plein air, n°. 3, à 5°.

Le lendemain, au bas de la montagne, l'état des thermomètres était,

Le N°. 1...................... 69°.

Le N°. 2 .... 27°.

Le N°. 3 .... 19°.

Il ne faut cependant pas laisser ignorer qu'à ces mêmes hauteurs, où le thermomètre est si bas, le corps humain éprouve quelquefois une chaleur très-considérable. De Saussure en donne la raison physique dans son ouvrage; je ne doute pas que le savant professeur de cette science, ne la donne de même ici.

Hauteur où se trouve la neige. La hauteur où se trouve la neige n'est pas la même par-tout; selon *Bouguer*, dans la zône torride, elle ne se trouve qu'à 2,434 toises, au-dessus du niveau de la mer.

Il en avait conclu une décroissance géométrique; elle est démentie par les faits: il croyait qu'en France cette hauteur devait être de 1600 toises; mais *de Saussure* observe,

1°. Que sur les montagnes continues qui ont 15 à 1600 toises, la ligne de la neige commence à 1300 toises.

2°. Mais que sur les montagnes isolées, elle ne commence qu'à 1400 toises.

Une observation que l'on peut faire sur tous les points du globe, c'est que les montagnes, par une dégradation insensible, diminuant continuellement de hauteur, enrichissent les vallées de leurs dépouilles.

Des glaciers. Les glaciers qui nous sont le mieux connus, se trouvent entre les montagnes de la Suisse; il en existe de deux sortes:

Les uns dans les vallées profondes;

Les autres sur les pentes des hautes sommités.

Cette espèce de glace n'est pas unie, elle est poreuse

ins dense que la glace ordinaire : elle n'est pas e, comme on l'a vu, par les eaux qui y tombent ınt l'été ; ni éternelle, comme on l'a quelquefois car il est prouvé :

Que les glaciers s'accroissent par les neiges ;

Qu'ils se détruisent par l'effet de la chaleur du , par les pluies, les vents chauds, et par la ur propre de la terre.

arrive aussi que les glaces étant sur des plans ıés, tombent dans des vallées très-profondes.

ıant aux pierres, quelquefois hautes de trente s, que les paysans croient avoir pu s'élever de , comme une végétation ; il est reconnu des ralistes, que ce sont des masses de rochers, acées par le mouvement des glaces.

vision des montagnes calcaires, graniteuses, etc. Je dirai rien ici, et je me ferai au contraire un ›ir d'y recueillir ce que le savant naturaliste qui ofesse, nous dira sur cette intéressante partie de toire naturelle.

HISTOIRE.

VOLNEY, *professeur.*

ous avons vu que les faits historiques fournissaient ère à trois genres d'utilité : l'une relative aux iculiers, l'autre relative aux gouvernemens et aux ètés, et la troisième applicable aux sciences et

aux arts. Mais, parce que cette utilité quelconque ne s'offre point d'elle-même, ni sans le mélange d'inconvéniens et de difficultés ; parce que pour être recueillie, elle exige des précautions et un art, nous avons commencé l'examen des principes et des règles de cet art ; et nous allons continuer aujourd'hui de les développer, en les divisant en deux branches : art d'étudier l'histoire ; art de composer et d'écrire l'histoire.

J'ai déjà indiqué que, sous aucun rapport, l'étude de l'histoire ne me paraissait convenir aux enfans, parce que les faits dont elle se compose exigent une expérience déjà acquise, et une maturité de jugement incompatible avec leur âge ; que par conséquent elle devait être bannie des écoles primaires, avec d'autant plus de raison, que la très-grande majorité des citoyens y est destinée aux métiers et aux arts, dont elle doit tirer sa subsistance, et dont la pratique absorbant tout son tems, lui fera oublier, et lui rendra nécessairement inutile, toute notion purement savante et spéculative : j'ajoute qu'obligée de croire sur parole et sur autorité magistrale, elle y pourrait contracter des erreurs et des préjugés, dont l'influence s'étendrait sur toute la vie. Il ne s'agit pas de savoir beaucoup, mais de savoir bien ; car le demi-savoir est un savoir faux, cent fois pire que l'ignorance. Ce qu'on peut se permettre d'histoire avec les enfans, et j'étends ce nom à tous les hommes simples et sans instruction, doit se réduire à la morale, c'est-à-dire, aux préceptes de conduite à leur usage ; et, parce que ces préceptes, tirés des faits et des exemples, deviennent plus saillans,

peut se permettre d'employer des anecdotes et
récits d'actions vertueuses, sur-tout si l'on en
sobrement, car l'abondance est indigeste; et,
: le dire en passant, un vice majeur de l'édu-
›n française, est de vouloir trop dire et trop faire.
apprend aux hommes à parler; on devrait leur
rendre à se taire; la parole dissipe la pensée,
téditation l'accumule; le partage né de l'étourderie
endre la discorde; le silence, enfant de la sagesse,
l'ami de la paix. Athènes éloquente ne fut qu'un
ple de brouillons: Sparte silencieuse fut un peuple
ommes posés et graves; et ce fut, sans doute, pour
ıir érigé le silence en vertu, que Pythagore reçut
deux Grèces le titre de sage.

Au-dessus des écoles primaires, et dans le second
gré de l'instruction, l'esprit des jeunes gens plus
reloppé, devient plus capable de recevoir celle qui
t de l'histoire. Cependant, si vous vous rappellez
impressions de notre jeune âge, vous vous ressou-
:ndrez que pendant long-tems, la partie qui, dans
s lectures, excita le plus notre intérêt, qui l'attacha
:squ'exclusivement, fut celle des combats et des
ecdotes militaires. Vous observerez qu'en lisant
istoire ancienne, par Rollin, ou l'histoire de France,
r Velly, nous glissions rapidement, ou nous nous
înions languissamment sur les articles de mœurs,
lois, de politique, pour arriver aux sièges, aux
tailles, ou aux aventures particulières; et dans ces
entures, et dans les histoires personnelles, nous
éférions ordinairement celles des guerriers à grands
ouvemens, à la vie paisible des législateurs et des phi-

losophes ; ce qui m'amène à deux réflexions : l'une, que l'étude de l'histoire ne devient que très-tardivement utile aux jeunes gens, à qui elle offre peu de points de contact ; l'autre, que ne les touchant que par le côté moral, et sur-tout par celui des passions, il serait dangereux de les y livrer d'eux-mêmes et sans guide. L'on ne peut leur mettre en main que des histoires préparées ou choisies dans une intention : or, en un tel cas, est-ce bien l'histoire qu'on leur enseigne ? Sont-ce les faits tels qu'ils sont qu'on leur montre, ou n'est-ce pas plutôt les faits tels qu'on les voit, tels qu'on veut les faire voir ? Et alors n'est-ce pas un roman et un mode d'éducation ? Sans doute, et je l'ai déjà dit, ce mode a des avantages ; mais il peut avoir des inconvéniens : car, de même que nos ancêtres du moyen âge se sont trompés, en adoptant une morale qui contrarie tous les penchans de la nature, au lieu de les diriger, de même il est à craindre que l'âge présent ne se trompe aussi en en prenant une qui ne tend qu'à exalter les passions au lieu de les modérer ; de manière que, passant d'un excès à l'autre, d'une crédulité aveugle à une incrédulité farouche, d'une apathie misantropique à une cupidité dévorante, d'une patience servile à un orgueil oppresseur et insociable, nous n'aurions fait que changer de fanatisme, et quittant celui des Goths du neuvième siècle, nous retournerions à celui des enfans d'Odin, les Francs et les Celtes, nos premiers aïeux ; et tels seraient les effets de cette moderne doctrine, qui ne tend qu'à exalter les courages, qu'à les pousser au-delà du but de défense et de conservation qu'in-

dique la nature, qui ne prêche que mœurs et vertus guerrières, comme si l'idée de la vertu, dont l'essence est de conserver, pouvait s'allier à l'idée de la guerre, dont l'essence est de détruire ; qui appelle patriotisme une haîne farouche de toute autre nation; comme si l'amour exclusif des siens n'était pas la vertu spéciale des loups et des tigres; comme si dans la société générale du genre humain, il y avait une autre justice, d'autres vertus pour les peuples que pour les individus ; comme si un peuple guerrier et conquérant différait d'un individu perturbateur et méchant, qui s'empare du bien de son voisin, parce qu'il est le plus fort ; une doctrine enfin qui ne tend qu'à ramener l'Europe aux siècles et aux mœurs féroces des Cimbres et des Teutons : et cette doctrine est d'autant plus dangereuse que l'esprit de la jeunesse, ami du mouvement et porté à l'enthousiasme militaire, adopte avidement ses préceptes. Instituteurs de la nation, pesez bien un fait qui est sous vos yeux : si vous, si votre actuelle génération élevée dans des mœurs douces, et qui, pour objet de son enfance, ne connut que les poupées et les petites chapelles ; si cette génération a pris en si peu de tems un tel essor de mœurs sanguinaires, que sera-ce de celle qui s'élève dans la rapine et le carnage, et qui fait les jeux de son bas âge, des horreurs que nous inventons? Encore un pas, et l'on ressuscitera parmi nous les étranges effets de démence et de frénésie que la doctrine d'Odin produisit jadis en Europe, et dont, au dixième siècle, l'école danoise du gouverneur de Iomsbourg offrait un exemple digne d'être

cité : je le tire de l'un des meilleurs ouvrages de ce siècle, l'histoire de Dannemarck, par le professeur Mallet. Après avoir parlé, dans son introduction, livre 4, de la passion que les Scandinaves, comme tous les Celtes, avaient pour la guerre ; après en avoir montré la cause dans leurs lois, dans leur éducation et dans leur religion, il raconte le fait suivant :

L'histoire nous apprend que *Harald*, roi de *Dannemarck*, qui vivait dans le milieu du dixième siècle, avait fondé, sur la côte de *Poméranie*, une ville, nommée *Julin*, ou *Jomsbourg* ; qu'il y avait envoyé une colonie de jeunes Danois, et en avait donné le gouvernement à un nommé *Palnatocko*. Ce nouveau *Licurgue* avait fait de sa ville une seconde *Lacédémone* ; tout y était uniquement dirigé vers le but de former des soldats ; il avait défendu, dit l'auteur de l'histoire de cette colonie, d'y prononcer seulement le nom de la peur, même dans les dangers les plus imminens. Jamais un citoyen de *Julin* ne devait céder au nombre, quelque grand qu'il fût, mais se battre intrépidement, sans prendre la fuite, même devant une multitude très-supérieure : la vue d'une mort présente n'eût pas même été une excuse pour lui. Il paraît que ce législateur parvint en effet à détruire, dans le plus grand nombre de ses élèves, jusqu'au dernier reste de ce sentiment si profond et si naturel qui nous fait redouter notre destruction ; rien ne le prouve mieux qu'un trait de leur histoire qui mérite d'avoir place ici par sa singularité.

Quelques uns d'entr'eux, ayant fait une irruption

dans les états d'un puissant seigneur norvégien, nommé *Haquin*, furent vaincus, malgré l'opiniâtreté de leur résistance; et les plus distingués, ayant été faits prisonniers, les vainqueurs les condamnèrent à mort conformément à l'usage du tems. Cette nouvelle, au lieu de les affliger, fut pour eux un sujet de joie; le premier se contenta de dire, sans changer de visage, et sans donner le moindre signe d'effroi: *Pourquoi ne m'arriverait-il pas la même chose qu'à mon père; il est mort, et je mourrai.* Un guerrier, nommé *Torchill*, qui leur tranchait la tête, ayant demandé au second ce qu'il pensait, il répondit qu'il se souvenait trop bien des lois de *Julin*, pour prononcer quelque parole qui marquât la peur. A la même question, le troisième répondit qu'il se réjouissait de mourir avec sa gloire, et qu'il la préférait à une vie infâme, comme celle de *Torchill*. Le quatrième fit une réponse plus longue et plus singulière: « Je souffre, *dit il*, la mort » de bon cœur, et cette heure m'est agréable; je te » prie seulement, *ajouta-t-il, en s'adressant à Torchill*, » de me trancher la tête le plus prestement qu'il » sera possible, car c'est une question que nous » avons souvent agitée à *Julin*, de savoir si l'on » conserve quelque sentiment après avoir été déca- » pité: c'est pourquoi je vais prendre ce couteau » d'une main, et si, après avoir été décapité, je » le porte contre toi, ce sera une marque que je » n'ai pas entièrement perdu le sentiment; si je le » laisse tomber, ce sera une preuve du contraire; » hâtes-toi de décider cette question ». *Torchill*, ajoute l'historien, se hâta de lui trancher la tête,

et le couteau tomba (1). Le cinquième montra la même tranquillité, et mourut en raillant ses ennemis. Le sixième recommanda à *Torchill* de le frapper au visage; « Je me tiendrai, *dit-il*, immobile, tu observeras » si je ferme seulement les yeux; car nous sommes » habitués à *Jomsbourg* à ne pas remuer, même quand » on nous donne le coup de la mort; nous nous » sommes exercés à cela les uns et les autres ». Il mourut, en tenant sa promesse, et en présence de tous les spectateurs. Le septième était, dit l'historien, un jeune homme d'une grande beauté, et à la fleur de l'âge; sa longue chevelure blonde semblait de soie, et flottait en boucles sur ses épaules : *Torchill* lui ayant demandé s'il redoutait la mort; « Je la » reçois volontiers, *dit il*, puisque j'ai rempli le plus » grand devoir de la vie, et que j'ai vu mourir tous » ceux à qui je ne puis survivre : je te prie seu- » lement qu'aucun esclave ne touche mes cheveux, » et que mon sang ne les salisse point ».

Ce trait vous prouve quelle est la puissance des préceptes de l'éducation, dans un genre même aussi contraire à la nature; et il peut en même tems prouver l'abus qu'il serait possible de faire de l'histoire, puisqu'un tel exemple, il y a plusieurs mois, n'eût pas manqué de servir à autoriser le fanatisme; et tel est le danger qu'en effet je trouve à l'histoire, d'offrir presqu'éternellement des scènes de folie, de vice et

(1) Ces paroles manquent dans l'édition in-12 qui est pleine de fautes.

de

point d'abord dans la nuit de l'antiquité, ni dans les siècles incommensurables, pour de là tomber, sans savoir comment, dans des âges contigus au nôtre, qui n'ont aucune ressemblance avec les premiers : ils éviteront donc tous ces livres d'histoire, qui d'un seul bond, vous transportent à l'origine du monde, qui vous en calculent l'époque, comme du jour d'hier, et qui vous déclarent que là, il n'y a point à raisonner, et que là il faut croire sans contester. Or, comme les contestations sont une mauvaise chose, et que cependant le raisonnement est une boussole que l'on ne peut quitter, il faut laisser ces habitans des antipodes dans leur pôle austral; et imitant les navigateurs prudens, partir d'abord de chez nous, voguer terre à terre, et n'avancer qu'à mesure que le pays nous devient connu. Je serais donc d'avis que l'on étudiât d'abord l'histoire du pays où l'on est né, où l'on doit vivre, et où l'on peut acquérir la preuve matérielle des faits, et voir les objets de comparaison. Et cependant je ne prétendrais pas blâmer une méthode qui commencerait par un pays étranger; car cet aspect d'un ordre de choses, de coutumes, de mœurs qui ne sont pas les nôtres, a un effet puissant pour rompre le cours de nos préjugés, et pour nous faire voir nous-mêmes sous un jour nouveau, qui produit en nous le désintéressement et l'impartialité : l'unique condition que je tienne pour indispensable, est que ce soit une histoire de tems et de pays bien connus, et possibles à vérifier. Que ce soit l'histoire d'Espagne, d'Angleterre, de Turquie ou de Perse, tout est égal, avec cette seule différence qu'il paraît que jusqu'ici nos meilleures histoires ont été faites sur

les pays d'Europe, parce que c'est eux que nous connaissons le mieux. D'abord nos élèves prendraient une idée générale d'un pays et d'une nation donnés, dans l'écrivain principal le plus estimé, qui en a traité. Par-là, ils acquerraient une première échelle de tems, à laquelle tout viendrait et tout devrait se rapporter. S'ils voulaient approfondir les détails, ils auraient déjà trouvé dans ce premier ouvrage l'indication des originaux, et ils pourraient les consulter et les compulser. Ils le devraient même sur les articles où leur auteur aurait témoigné de l'incertitude et de l'embarras. D'une première nation, ou d'une première période connue, ils passeraient à une voisine qui les aurait plus intéressés, qui aurait le plus de connexion avec des points nécessaires à éclairer ou à développer. Ainsi, de proche en proche, ils prendraient une connaissance suffisante de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique et du Nouveau-Monde; car, suivant toujours mon principe de ne procéder que du connu à l'inconnu, et du voisin à l'éloigné, je ne voudrais pas qu'ils remontassent dans les tems reculés, avant d'avoir une idée complète de l'état présent: cette idée acquise, nous nous embarquerions pour l'antiquité, mais avec prudence, et gagnant d'échelle en échelle, de peur de nous perdre sur une mer privée de rivages et d'étoiles; arrivés aux confins extrêmes des tems historiques, et là trouvant quelques époques certaines, nous nous y placerions comme sur des promontoires, et nous tâcherions d'appercevoir dans l'océan ténébreux de l'antiquité, quelques-uns de ces points saillans, qui, comme des îles, surnagent aux flots des évènemens. Sans quitter terre, nous essayerions

de connaître par divers rapports, comme par des triangles, la distance de quelques-uns; et elle deviendrait une base chronologique pour nous, qui servirait à mesurer la distance des autres. Tant que nous verrions de tels points certains, et que nous pourrions en mesurer l'intervalle, nous avancerions le fil à la main; mais alors que nous ne verrions plus que des brouillards et des nuages, et que les faiseurs de cosmogonies et de mythologies viendraient pour nous conduire aux pays des prodiges et des fées, nous retournerions sur nos pas; car ordinairement ces guides imposent pour condition de mettre un bandeau sur les yeux, et alors on ne sait où l'on va: de plus, ils se disputent entr'eux à qui vous aura, et il faut éviter les querelles; ce serait payer trop cher un peu de science, que de l'acheter au prix de la paix. A la vérité, mes élèves reviendraient l'esprit plein de doutes sur la chronologie des Assyriens et des Egyptiens; ils ne seraient pas sûrs de savoir, à cent ans près, l'époque de la guerre de Troyes, et seraient même très-portés à douter et de l'existence humaine de tous les demi-dieux, et du déluge de Deucalion, et du vaisseau des Argonautes, et des 115 ans de règne de Fohi le chinois, et de tous les prodiges indiens, chaldéens, arabes, plus ressemblans aux mille et une nuits qu'à l'histoire; mais pour se consoler, ils auraient acquis des idées saines sur une période d'environ trois mille ans, qui est tout ce que nous connaissons de vraiment historique. Et en compulsant leurs notes et tous les extraits de lecture qu'ils auraient soigneusement faits, ils auraient acquis les moyens de retirer de l'histoire

toute l'utilité dont elle est susceptible. Je sens que l'on me dira qu'un tel plan d'études exige des années pour son exécution, et qu'il est capable d'absorber le tems et les facultés d'un individu; que parconséquent il ne peut convenir qu'à un petit nombre d'hommes, qui, soit par leurs moyens personnels, soit par ceux que leur fournirait la société, pourraient y consacrer tout ce tems et toutes ces facultés. Je conviens de la vérité de cette observation, et j'en conviens d'autant plus aisément, qu'elle est mon propre résultat. Plus je considère la nature de l'histoire, moins je la trouve propre à devenir le sujet d'études vulgaires et répandues dans toutes les classes. Je concois comment et pourquoi tous les citoyens doivent être instruits dans l'art de lire, d'écrire, de compter, de dessiner; comment et pourquoi l'on doit leur donner des notions des mathématiques, qui calculent les corps; de la géométrie qui les mesure; de la physique qui rend sensibles leurs qualités; de la médecine élémentaire, qui nous apprend à conduire notre propre machine, à maintenir notre santé; de la géographie même qui nous fait connaître le coin de l'univers où nous sommes placés, où il nous faut vivre: dans toutes ces notions, je vois des besoins usuels, pratiques, communs à tous les tems de la vie, à tous les instans du jour, à tous les états de la société; j'y vois des objets d'autant plus utiles que sans cesse présens à l'homme, sans cesse agissans sur lui, il ne peut ni se soustraire à leurs lois par sa volonté, ni éluder leur puissance par des raisonnemens et par des sophismes; le fait est là, il est sous son doigt,

il le touche, il ne peut le nier. Mais dans l'histoire, dans ce tableau fantastique de faits évanouis dont il ne reste que l'ombre, quelle est la nécessité de connaître ces formes fugaces qui ont péri, qui ne renaîtront plus? Qu'importe au laboureur, à l'artisan, au marchand, au négociant, qu'il ait existé un Alexandre, un Attila, un Tamerlan, un empire d'Assyrie, un royaume de Bactriane, une république de Carthage, de Sparte ou de Rome? Qu'ont de commun ces fantômes avec son existence? qu'ajoutent-ils de nécessaire à sa conduite, d'utile à son bonheur? En serait il moins sain, moins content pour ignorer qu'il ait vécu de grands philosophes, même de grands législateurs, appellés Pythagore, Platon, Zoroastre, Confucius, Mahomet? Les hommes sont passés, les maximes restent; et ce sont les maximes qui importent et qu'il faut juger, sans égard au moule qui les produisit, et que sans doute pour nous instruire, la nature elle-même a brisé: elle n'a pas brisé les modèles, et si la maxime intéresse l'existence réelle, il faut la confronter aux faits naturels; leur identité ou leur dissonance décidera de l'erreur ou de la vérité. Mais, je le répète, je ne conçois point la nécessité de connaître tant de faits qui ne sont plus, et j'apperçois plus d'un inconvénient à en faire le sujet d'une occupation générale et classique: c'en est un que d'y employer un tems, et d'y consumer une attention qui seraient bien plus utilement appliqués à des sciences exactes et de premier besoin: c'en est un autre que cette difficulté de constater la vérité et la certitude des faits, difficulté qui ouvre la porte aux débats, aux chicanes

d'argumentation ; qui, à la démonstration palpable des sens, substitue des sentimens vagues de conscience intime, et de persuasion ; raisons de ceux qui ne raisonnent point, et qui, s'appliquant à l'erreur comme à la vérité, ne sont que l'expression de l'amour-propre, toujours prêt à s'exaspérer par la moindre contradiction, et à engendrer l'esprit de parti, l'enthousiasme et le fanatisme. C'est encore un inconvénient de l'histoire de n'être utile que par des résultats dont les élémens sont si compliqués, si mobiles, si capables d'induire en erreur, que l'on n'a presque jamais une certitude complette de s'en trouver exempt. Aussi persisté-je à regarder l'histoire, non point comme une science, parce que ce nom ne me paraît applicable qu'à des connaissances démontrables, telles que celles des mathématiques, de la physique, de la géographie ; mais comme un art systématique de calculs, qui ne sont que probables, tel qu'est l'art de la médecine : or, quoiqu'il soit vrai que dans le corps humain les élémens aient des propriétés fixes, et que leurs combinaisons aient un jeu déterminé et constant ; cependant, parce que ces combinaisons sont nombreuses et variables, qu'elles ne se manifestent aux sens que par leurs effets, il en résulte pour l'art de guérir un état vague et conjectural, qui forme sa difficulté, et l'élève au-dessus de la sphère de nos connaissances vulgaires. De même en histoire, quoiqu'il soit certain que des faits ont produit tels évènemens et telles conséquences ; cependant, comme l'état positif de ces faits, comme leurs rapports et leurs réactions ne sont pas déterminés ou connus, il

en résulte une possibilité d'erreur, qui rend leurs applications, leur comparaison à d'autres faits, une opération délicate, qui exige des esprits très-exercés dans ce genre d'étude, et doués d'une grande finesse de tact. Il est vrai que dans cette dernière considération, je désigne particulièrement l'utilité politique de l'histoire, et j'avoue qu'à mes yeux cette utilité est son propre et unique but : la morale individuelle, le perfectionnement des sciences et des arts ne me paraissent que des épisodes et des accessoires ; l'objet principal, l'art fondamental, c'est l'application de l'histoire au gouvernement, à la législation, à toute l'économie politique des sociétés ; de manière que j'appellerais volontiers l'histoire la science physiologique des gouvernemens, parce qu'en effet elle apprend à connaître, par la comparaison des états passés, la marche des corps politiques, futurs et présens, les symptômes de leurs maladies, les indications de leur santé, les pronosticts de leurs agitations et de leurs crises, enfin les remèdes que l'on y peut apporter. Sans doute ce fut pour avoir senti sa difficulté sous ce point de vue immense, que chez les anciens, l'étude de l'histoire était particulièrement affectée aux hommes qui se destinaient aux affaires publiques ; que chez eux, comme chez les modernes, les meilleurs historiens furent ce que l'on appelle des hommes d'état ; et que dans un empire célèbre, pour plus d'un genre d'institutions sages, à la Chine, l'on a, depuis des siècles, formé un collège spécial d'historiens. Les Chinois ont pensé, non sans raison, que le soin de recueillir et de transmettre les faits qui constituent la vie d'un gouvernement et d'une

nation, ne devaient point être abandonnés au hasard ni aux caprices des particuliers ; ils ont senti qu'écrire l'histoire était une magistrature qui pouvait exercer la plus grande influence sur la conduite des nations et de leurs gouvernemens ; en conséquence, ils ont voulu que des hommes choisis, pour leurs lumières et pour leurs vertus, fussent chargés de recueillir les évènemens de chaque règne, et d'en jetter les notes, sans se communiquer, dans des boîtes scellées, qui ne sont ouvertes qu'à la mort du prince ou de sa dynastie. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner cette institution, il me suffit d'indiquer combien elle appuie l'idée élevée que je me fais de l'histoire. Je viens à l'art de la composer.

Deux écrivains distingués ont traité spécialement de la manière d'écrire l'histoire. Le premier, Lucien, né à Samosate, sous le règne de Trajan, a divisé son traité en critique et en préceptes ; dans la première partie, il persifle avec cette gaîté piquante qui lui est propre, le mauvais goût d'un essaim d'historiens, que la guerre de Marc-Aurèle contre les Parthes fit subitement éclore et vit périr de même, comme un essaim de papillons après un orage. Parmi les défauts qu'il leur reproche, l'on remarque sur-tout, l'ampoulure du style, l'affectation des grands mots, la surcharge des épithètes, et, par une suite naturelle de ce défaut de goût, la chûte dans l'excès contraire, l'emploi d'expressions triviales, les détails bas et dégoûtans, le mensonge hardi, la lâche flatterie ; de manière que l'épidémie, dont furent attaqués sur la fin du second siècle les écrivains romains, eut les

mêmes symptômes que celles qui, par périodes, renaissent chez les autres peuples.

Dans la seconde partie, Lucien expose les qualités et les devoirs d'un bon historien. Il veut qu'il soit doué de sagacité; qu'il ait le sentiment des convenances; qu'il sache penser et rendre ses pensées; qu'il soit versé dans les affaires politiques et militaires; qu'il soit libre de crainte et d'ambition, inaccessible à la séduction ou à la menace; qu'il dise la vérité sans faiblesse et sans amertume; qu'il soit juste sans dureté, censeur sans âcreté et sans calomnie; qu'il n'ait ni esprit de parti, ni même esprit national: je le veux, dit-il, citoyen du monde, sans maître, sans loi, sans égard pour l'opinion de son tems; et n'écrivant que pour l'estime des hommes censés, et pour le suffrage de la postérité.

Quant au style, Lucien recommande qu'il soit facile, pur, clair, proportionné au sujet, habituellement simple comme narratif, quelquefois noble, aggrandi, presque poétique, comme les scènes qu'il peint, rarement oratoire, jamais déclamateur; que les réflexions soient courtes; que la matière soit bien distribuée, les témoignages bien scrutés, bien pesés, pour distinguer le bon du mauvais aloi: en un mot, que l'esprit de l'historien, dit-il, soit une glace fidèle où soient réfléchis, sans altération, les faits; s'il rapporte un fait, un fait merveilleux, qu'il l'expose nuement, sans affirmer ni nier, pour ne point se rendre responsable; qu'en un mot, il n'ait pour but que la vérité, pour mobile que le desir d'être utile, pour récompense que l'estime, toute stérile qu'elle puisse

être, des gens de bien et de la postérité : tel est le précis des 94 pages du traité de Lucien, traduit par Massieu.

Le second écrivain, Mably, a donné à son ouvrage, la forme du dialogue, et l'a divisé en deux entretiens. On est d'abord assez surpris de voir trois interlocuteurs grecs parler de la guerre des Insurgens contre les Anglais : Lucien eût raillé ce mêlange; mais Mably n'entend pas raillerie. Dans le premier entretien, il parle des différens genres d'histoire, et d'abord des histoires universelles, et de leurs études préliminaires. Dans le second, il traite des histoires particulières, de leur objet, et de quelques observations communes à tout genre.

En ouvrant le premier, l'on trouve pour précepte qu'il faut être né historien : l'on est étonné d'une semblable phrase dans le frère de Condillac; mais Condillac, aimable et doux, analysait; Mably, sévère et âpre, jugeait et tranchait. Il veut ensuite, avec plus de raison, que ses disciples aient étudié la politique, dont il distingue deux espèces : l'une fondée sur les lois que la nature a établies, pour procurer aux hommes le bonheur, c'est-à-dire, le véritable droit naturel; l'autre, ouvrage des hommes, droit variable et conventionnel, produit des passions, de l'injustice, de la force, dont il ne résulte que de faux biens, et de grands revers. La première donnera à l'historien des idées saines de la justice, des rapports des hommes, des moyens de les rendre heureux; la seconde lui fera connaître la marche habituelle des affaires humaines; il apprendra à calculer leurs

mouvemens, à prévoir les effets et à éviter les revers : dans ces préceptes et dans quelques autres semblables, Mably est plus développé, plus instructif que Lucien; mais il est fâcheux qu'il n'en ait imité ni l'ordre ni la clarté, ni sur-tout la gaîté. Tout son ouvrage respire une morosité sombre et mécontente ; aucun moderne ne trouve grace devant lui : il n'y a de parfait que les anciens, il se passionne pour eux; et cependant il préfère Grotius, dans son histoire des Pays Bas, à Tacite. Tacite, dit il, n'a tiré aucune leçon du règne de Tibère : son pinceau est fort, son instruction nulle; à sa manière de peindre la conduite des Romains envers les peuples dits barbares, l'on a de justes raisons de douter de sa philosophie. Mably ne voit, ne connaît de beau, d'admirable que l'histoire romaine et Tite Live ; et cependant il voudrait en retrancher une foule de morceaux qui le chagrinent. Il aime les harangues que les acteurs de l'histoire n'ont jamais faites; il vante Bossuet pour avoir présenté un grand tableau dramatique, et il maltraite Voltaire jusqu'à l'indécence, pour avoir dit que l'histoire n'était qu'un roman probable, bon seulement quand il peut devenir utile. L'on ne peut le dissimuler; l'ouvrage de Mably, diffus et redondant, écrit sans style, sans méthode, n'est point digne de l'auteur des observations sur l'histoire de France : il n'a point cette concision didactique qui devait être son principal mérite, et qui, à la vérité, manque aussi à Lucien. Les cent quatre-vingt pages de Mably se réduiraient facilement à vingt bonnes pages de préceptes : l'on gagnerait huit neuvièmes de tems, et l'on s'épargnerait tout le

chagrin de la satyre. Ne lui en faisons cependant pas un crime, puisqu'elle faisait son tourment. On ne naît pas historien ; mais on naît gai ou morose, et malheureusement la culture des lettres, la vie sédentaire, les études opiniâtres, les travaux d'esprit ne sont propres qu'à épaissir la bile, qu'à obstruer les entrailles, qu'à troubler les fonctions de l'estomac, sièges immuables de toute gaîté et de tout chagrin. On blâme les gens de lettres, on devrait les plaindre : on leur reproche des passions ; elles font leur talent, et l'on en recueille les fruits : ils n'ont qu'un tort, celui de s'occuper plus des autres que d'eux-mêmes, d'avoir jusqu'à ce jour, trop négligé la connaissance physique de leur corps, de cette machine animée par laquelle ils vivent, et d'avoir méconnu les lois de la physiologie et de la diététique, sciences fondamentales de nos affections. Cette étude conviendrait sur-tout aux écrivains d'histoires personnelles, et leur donnerait un genre d'utilité aussi important que nouveau ; car si un observateur, à-la-fois moraliste et physiologiste, étudiait les rapports qui existent entre les dispositions de son corps et les situations de son esprit ; s'il examinait, avec soin, à quels jours, à quelles heures il a de l'activité dans la pensée ou de la langueur, de la chaleur dans le sentiment ou de la roideur et de la dureté, de la verve ou de l'abattement, il s'appercevrait que ces phases ordinairement périodiques de l'esprit, correspondent à des phases également périodiques du corps, à des digestions lentes ou faciles, bonnes ou mauvaises, à des alimens doux ou âcres, stimulans ou calmans, dont

certaines liqueurs en particulier, telles que le vin et le café, offrent des exemples frappans; à des transpirations arrêtées ou précipitées : il se convaincrait, en un mot, que le jeu bien ou mal réglé de la machine corporelle est le puissant régulateur du jeu de l'organe pensant; que, par conséquent, ce qu'on appelle vice d'esprit ou de caractère, n'est bien souvent que vice de tempérament ou de fonction, qui, pour être corrigé, n'aurait quelquefois besoin que d'un bon régime; et il résulterait d'un tel travail, bien fait et bien présenté, cette utilité que, nous montrant dans des habitudes physiques la cause de bien des vices et de bien des vertus, il nous fournirait des règles précieuses de conduite, appliquables selon les tempéramens, et qu'il nous porterait à un esprit d'indulgence qui, dans ces hommes que l'on appelle acariâtres et malveillans, ne nous ferait voir ordinairement que des hommes malades ou mal constitués, qu'il faut envoyer aux eaux minérales.

ÉCONOMIE POLITIQUE.

VANDERMONDE, *Professeur.*

Quelques citoyens qui paraissent avoir intention de s'appliquer à l'économie politique, m'ont demandé, à la fin de la dernière séance, quels étaient les livres que je leur conseillerais. Le traité de *la richesse des nations*, par Adam Smith : ce livre excellent, je dois

le regarder comme étant entre les mains de tout le monde. Il y en a un moins connu, que je recommanderai d'une manière particulière, il est plus étendu. Je ne connais point de traité complet sur l'économie politique ; aucun ne rassemble toutes les connaissances qu'on a acquises jusqu'à ce moment-ci sur cette matière : mais le plus complet que je connaisse, celui qui me paraît le plus digne d'être étudié, c'est le livre intitulé, *Essais sur les principes de l'économie politique*, par JAMES STEWART ; ce livre est écrit il y a long-tems. Je crois qu'il a paru en 1767, peut-être vingt ans avant le livre de Smith ; il a été traduit en 1789, à ma sollicitation. La traduction a été faite par un irlandais qui savait peu le français, mais elle a été revue par un homme de beaucoup d'esprit. Elle a été imprimée chez *Didot* l'aîné, en cinq volumes in-8°. Stewart paraît rebutant à celui qui y jette les yeux pour la première fois ; il est difficile à lire : peut-être est-ce une cause du peu de succès qu'il a eu en Angleterre. J'invite ceux qui veulent approfondir l'économie politique, à se procurer ce livre, et à ne point se rebuter.

Dans la dernière séance, j'ai été pressé par le tems. La leçon qui avait précédé la mienne, avait excité tant d'intérêt, que j'ai été agité par la peur ; car j'ai encore peur : je n'ai pas dit le quart de ce que je m'étais proposé de dire ; et il y a un article que je crois devoir reprendre. J'avais eu occasion, dans cette séance, de signaler une grande époque qui a séparé la civilisation des anciens, de la civilisation des modernes ; c'est l'abolition de l'esclavage personnel.

sonnel. Il y en quelques autres qu'il me paraît essentiel de vous faire remarquer.

Tous les jours on entend comparer les français ou les anglais, les peuples modernes enfin, avec les peuples anciens. Il n'y en a point aujourd'hui qui ressemblent aux grecs, ni aux romains, encore moins aux carthaginois. D'importantes découvertes, qui se sont faites, ont introduit une extrême disparité. C'est un malheur que de se livrer à de fausses analogies. Je desire que vous vous persuadiez tous qu'il faut étudier l'état présent, sans songer à l'état passé; il y a trop de difficulté et de danger à les comparer.

J'ai dit qu'il n'y a plus d'esclavage personnel; l'homme n'est plus l'esclave d'un autre homme, si ce n'est en Asie et dans quelques contrées, où il faut espérer que l'esclavage sera absolument aboli par l'impression profonde que nos maximes vont faire sur tout le globe.

Je dois faire remarquer encore l'influence de la poudre à canon et des armes à feu; c'est, en effet, une grande époque, que cet usage des armes à feu. Smith a insisté sur ce qu'elle avait rendu les guerres dispendieuses, et moins cruelles. La remarque est très-juste; il faut ajouter que cette invention nous a préservés de ces invasions des peuples barbares, qui ont désolé l'humanité pendant si long-tems. Aujourd'hui, il serait impossible à de pareils brigands de pénétrer au-delà de nos limites; ils n'auraient aucun moyen d'attaque contre nos moyens de défense. Les peuples barbares ne sont pas assez riches pour cela. Ce sont les richesses nationales qui ont arrêté les

incursions de barbares, qui bouleversaient jadis les sociétés policées.

Tout le monde a remarqué encore l'influence de la boussole ; les découvertes des deux Indes en ont été le fruit. Elle a étendu sur tout le globe la supériorité des peuples de l'Europe. Elle a fait du commerce et de la navigation un besoin constant et une ressource immense ; cette invention est un grand evénement.

En voici un autre : l'établissement du clergé a donné lieu à l'instruction publique gratuite, à la formation des différens collèges, des différentes universités, des différentes institutions, qui, dans le tems, avaient toutes pour but de former des hommes capables d'occuper les places du clergé, et qui ont contribué à répandre les lumières. Une multitude d'hommes ont appris le latin ; s'ils n'avaient appris que le latin, ils n'en auraient pas retiré une grande utilité ; mais ils ont eu occasion de lire les anciens, et de se meubler la tête. Considérez quelle difficulté on avait à s'instruire chez les anciens. Il fallait voyager par tout, pour se mettre au niveau des connaissances de son siècle. Vous conviendrez que l'étude gratuite des lettres a dû avoir des conséquences importantes.

On a attribué à l'université de Paris l'invention des postes et messageries ; c'est, à mon avis, cet établissement qui a détruit l'usage de l'ancienne hospitalité. Pour voyager chez les anciens, il fallait avoir des hôtes, des hommes avec qui on contractait l'obligation de les recevoir chez soi, comme amis, toutes

les fois qu'ils y viendraient, parce qu'il n'y avait point d'hôtelleries. On n'a pas pu instituer les postes et les messageries, sans avoir des hôtelleries pour ceux qui y étaient employés. Ces maisons sont devenues les hôtelleries de tous les hommes qui avaient des voyages à faire ; c'est ce qui a multiplié les voyages et les communications.

On fait remonter l'usage des lettres-de-change au tems de la grande persécution, que les juifs ont éprouvée après les croisades. Cette invention n'a rien de commun avec ce qui se pratiquait chez les anciens. Ce sont les lettres-de-change qui ont créé un peuple particulier qui vit au milieu de tous les peuples, qui a ses mœurs dont l'influence tend à la paix universelle. Elle y tend avec une propension véritablement très-remarquable : ce peuple est composé de tous les négocians.

En ce moment, par exemple, de guerre générale contre nous, toute l'Europe doit à la France ; l'Europe payera : telles sont les mœurs des négocians. Ces mœurs ont été introduites par les lettres-de-change, par les livres et les correspondances de commerce qui en sont la suite. Je regarde l'invention des lettres-de-change comme une grande époque.

Tout le monde a remarqué l'influence de la découverte de l'imprimerie en caractères mobiles. Il est inutile de s'étendre là-dessus. Il faut y ajouter l'invention du papier de chiffon qui l'a précédée. Les anciens avec leurs tablettes et leur *papyrus* étaient bien bornés dans les moyens d'étendre leurs relations et leur instruction. Notre collègue Lagrange vous a

fait remarquer que l'imperfection du système de numération des Grecs, rendait difficile à comprendre comment Archimède avait fait de si grands calculs numériques. J'avoue de même que je suis tenté de regarder, par exemple, la tenue des livres et des correspondances des négocians d'aujourd'hui, comme impossible avant la découverte du papier.

Il y a une autre invention dont peu de personnes ont remarqué l'influence ; elle est de *Louis XI* qui a imaginé le premier d'avoir des ambassadeurs ordinaires, ou des résidens à lui, chez toutes les nations de l'Europe. Elles ont fait la même chose ; et c'est, selon moi, cette communication des nations par des ambassadeurs ordinaires, des résidens, des consuls, qui a fait de la totalité du monde commerçant, une espèce d'être organisé, doué d'irritabilité : la totalité est devenue sensible à tout ce qui se passe dans chaque partie. C'est une très-grande époque. Les anciens ignoraient ce qui se passait chez les autres peuples ; aujourd'hui, lorsque les relations extérieures sont bien montées, le gouvernement sait à chaque instant, ce qui se fait par-tout.

Une autre institution qu'on fait remonter à Charles VII, a eu aussi une grande influence ; c'est l'institution des armées réglées, c'est-à-dire, cette époque où la guerre est devenue un métier particulier ; où des hommes se sont chargés de ce métier, et ont ménagé le tems de tous les autres. Les besoins factices dont j'ai déjà beaucoup parlé, nécessitaient ce changement ; mais il a eu une grande influence sur la civilisation de l'Europe.

On ne peut faire remonter qu'au tems de François I, tout au plus, un autre changement de la plus grande importance; c'est l'établissement d'un taux réglé de l'intérêt de l'argent : ce n'est que depuis très-peu de tems, que l'argent s'est rangé, on ne sait comment, parmi les propriétés qui rapportent des fruits annuels. Tout négociant aujourd'hui, avant de songer au calcul de ses bénéfices, défalque l'intérêt de son capital. Communément dans le commerce de France cet intérêt est à six pour cent.

Il défalque ce que ses fonds auraient dû lui produire au taux de six pour cent; cela n'est pas sensé un bénéfice. Cette idée de regarder l'argent comme une propriété qui donne des fruits annuels, ne remonte pas très-haut : elle a eu sur la civilisation un effet incalculable.

Les prêtres ont lutté contre cette idée. L'intérêt de l'argent était une chose que leurs lois défendaient. Il n'y avait autrefois que des intérêts usuraires; depuis, on les avait tolérés pour le cas d'une aliénation complète du capital.

Maintenant c'est autre chose : la révolution a fixé à jamais les idées sur ce point, et on a totalement renoncé aux difficultés que les prêtres avaient pu élever à cet égard.

C'est sous François premier qu'il y a eu un premier aveu public du taux légal de l'intérêt, dans un emprunt qui se fit sur l'hôtel-de-ville de Paris, en 1522, à huit et un tiers pour cent.

Il y a encore une époque très-remarquable : les anciens ne connaissaient pas notre système régulier

des taxes constantes ; ils n'avaient aucune idée du crédit public. J'aurai tant d'occasions de m'étendre sur ce point dans la suite du cours, que je n'insisterai pas. Ce système a dispensé les gouvernemens de ces amas de trésors qui rendaient la circulation languissante, et le despotisme inexpugnable.

Une chose à laquelle on a fait peu d'attention, sur laquelle je vous ai promis de fixer la vôtre, c'est que les anciens ne connaissaient pas *la vogue* et *la mode* : je n'en dirai qu'un mot. Ne vous souvient-il pas qu'avant la révolution, quelque frais que fût un meuble qui n'était plus à la mode, l'homme riche n'osait plus le garder ? Il ne suffisait pas que les objets en sa possession fussent magnifiques et bien conservés ; ils étaient souvent d'un goût meilleur que celui de la mode, il fallait qu'il les vendît, qu'il en changeât, qu'il en achetât d'autres. C'est véritablement à l'influence des modes qu'est due l'époque actuelle.

Autrefois on estimait les choses par leur valeur intrinsèque, aujourd'hui la mode de l'année passée est comme l'almanach de l'année passée. Je dis aujourd'hui, dites si vous voulez avant la révolution : mais nous y reviendrons. Jugez quelle ressource pour les hommes industrieux ! ils parviennent à déshonorer leurs propres ouvrages, et à forcer de leur en commander de nouveaux : telles sont les merveilles opérées depuis peu par la vogue et la mode.

Plusieurs personnes ont remarqué aussi que les anciens ne connaissaient pas les liqueurs distillées ; or l'eau-de-vie et les liqueurs distillées produisent de grands effets sur l'espèce humaine ; elles ont donné

aux nations européennes un avantage sur les nations peu civilisées, qui est incalculable. Ce sont les chimistes arabes qui ont appris à distiller les vins, à en tirer l'eau-de-vie, et qui ont fait passer les connaissances de ce genre dans le commerce.

Une autre découverte moins importante, mais qui a eu de l'influence aussi et qui doit être attribuée à Louis XI, c'est celle des cartes à jouer : peut-être ont-elles été plus utiles au despotime qu'elles ne le seront aux hommes libres. On dit que Louis XI les avait introduites, parce qu'il croyait qu'elles serviraient à l'établissement du despotisme qu'il avait en tête. Il est certain que d'avoir déterminé les gens riches à s'occuper dans l'intérieur des maisons avec des femmes, et dans leurs sociétés, de cet objet niais en lui-même, auquel cependant il était naturel qu'on s'affectionnât, ça été un moyen général de paix, dont je dois faire mention.

Les anciens connaissaient des jeux de hasard et d'adresse, mais non pas ces jeux de société qui sont dus à l'introduction des cartes à jouer.

Il me reste à parler de deux inventions beaucoup plus modernes, qui, selon moi, auront une grande influence : l'une est celle des *assignats*, l'autre est celle des *constitutions représentatives*.

Je regarde et j'aurai occasion de développer cette pensée : je regarde l'assignat comme une grande découverte, comparable à celle de la boussole et de l'imprimerie. Je ne puis rien développer de cela aujourd'hui, mais je me propose de vous exposer mes idées à cet égard : vous les jugerez ; je ne dirai qu'un mot.

L'assignat est un mandat payable en terres. Quand on lui assimile le papier des Américains, c'est faute d'avoir réfléchi. Le papier d'Amérique était payable en argent; c'était un mandat payable en argent: cela ne ressemble pas à un mandat payable en terres. J'exposerai mes raisons, pour prétendre que l'assignat subsistera à jamais, qu'il sera la monnaie de l'Europe et du Monde, et que c'est véritablement une grande découverte.

La seconde est l'établissement des constitutions représentatives : cette invention est encore au berceau. Les Anglais croient avoir une constitution représentative; ils sont dans l'erreur. Il y a lieu de penser que les Français parviendront à en avoir une; qu'ils apprendront aux autres ce grand secret, et que cela nous menera à la perfection de l'état social. Je me suis interdit de traiter ces matières; je ne me permettrai qu'un mot.

Une constitution représentative me paraît être celle où le peuple ne se dessaisit jamais de sa souveraineté, ni pour un instant, ni en partie; quoique cependant il ne l'exerce jamais. Nous avançons vers la solution de cette question difficile : elle changera la face du monde. Il faut que l'insurrection ne puisse jamais être empêchée, et que cependant elle n'ait jamais lieu: voilà le problême à résoudre, et les Français en auront la gloire.

Je vous ai entretenu de seize articles qui ont fait ou qui feront incessamment époque, par rapport à notre civilisation. On en pourrait sans doute ajouter

beaucoup d'autres, car les progrès des arts ont été immenses.

Gardez-vous donc d'assimiler les peuples modernes aux peuples anciens : voyons ce qui est, ne songeons pas à ce qui a été ; il faut être trop savant pour saisir les véritables analogies entre des choses si différentes. Il est trop facile d'en saisir de fausses, cela est très-facile et très-dangereux.

J'en étais resté à la définition de la richesse nationale ; j'ai dit comment elle se mesure.

Le principe de la richesse nationale est dans la richesse des particuliers. L'évaluation, l'estimation, l'énumération des objets qui composent la richesse des particuliers, est l'objet d'une partie de la science de l'économie politique, qu'on appelle l'arithmétique politique. Je ne parlerai pas de l'arithmétique politique pour deux raisons : la plus forte, c'est que je ne la sais pas ; la seconde, c'est que nous avons un collègue qui se propose de vous en expliquer quelques problêmes ; c'est le citoyen Lagrange, qui a plus de lumières sur cet objet que moi. D'ailleurs ces questions sont du ressort des mathématiques, et seront mieux placées dans son cours que dans le mien.

Ce n'est pas que je n'aie lu beaucoup sur l'arithmétique politique ; mais j'ai toujours été infiniment mécontent de ce que j'ai lu sur cette matière. Par exemple, il a été publié il n'y a pas long-tems deux livres anglais : l'un des auteurs trouve que la prospérité de l'Angleterre va en diminuant ; l'autre trouve exactement le contraire. Tous deux partent de faits authentiques ; cela prouve la grande imperfection de

cette science. Les applications en sont cependant du plus grand intérêt pour les gouvernemens. Ils ne sauraient trop s'occuper à fournir aux calculateurs des données certaines et complètes à cet égard.

Smith, dans le commencement de son livre, que je vous citais tout-à-l'heure, a donné des détails sur la manière de distinguer et d'évaluer les richesses des particuliers. Elles consistent en *fonds*, en *mobilier* et en *revenus*. Ils sont plus ou moins actifs ou inactifs. Ce sont les trois grandes classes auxquelles se rapportent tous les objets dont l'ensemble forme la richesse publique.

Smith a détaillé les différens articles que je ne fais ici qu'énoncer. Les sources des produits sont en général la *culture*, les *mines*, les *pêcheries*; c'est l'industrie qui adapte les produits aux différens besoins. Tout cela est encore susceptible de divisions. Elles sont, ce me semble, bien indiquées dans le livre de *Smith*. J'ai tant d'objets à traiter, qu'il ne me paraît pas à propos d'insister sur ces détails : il me suffit de vous indiquer un livre où vous puissiez les étudier.

Quant aux *revenus*, ma façon de voir est peut-être un peu bisarre, mais vous m'avez promis de l'indulgence. On les a beaucoup distingués : ces distinctions sont bonnes ; mais je crois plus utile de les montrer sous un seul point de vue. Je les attribue à une source unique. Ils proviennent des *équivalens obtenus par des services rendus*.

Ceci a quelqu'importance. Un propriétaire tire un revenu de sa terre ; un chanteur tire un revenu de son talent ; voilà deux espèces de revenus, dont

l'origine paraît très-différente ; selon moi, elle est la même.

Je suis cultivateur ; un propriétaire me loue sa terre ; je lui paie un prix de bail ; qu'est-ce que cela ? Il me prête son droit de cultiver ; c'est un service qu'il me rend, et je lui en donne l'équivalent.

Je suis chanteur ; vous aimez la musique ; je vous fais passer une heure agréable ; vous me payez : c'est un équivalent pour le service que je vous ai rendu.

Cette analogie est bonne à remarquer par des républicains, qui ont établi l'égalité.

L'état d'agriculteur avait été avili dans l'ancien régime. On a cherché à le relever par des éloges ; on a bien fait. Mais des républicains français ne doivent pas plus mépriser un chanteur qu'un cultivateur. Ce sont des hommes payés par un équivalent, pour des services plus ou moins essentiels qu'ils nous rendent. Si un chanteur a des talens et des vertus, il est au niveau de tous les autres hommes.

Tel chanteur est un homme dissolu ; il ne mérite que du mépris : mais tel cultivateur donne son grain aux cochons, parce qu'il ne se soucie pas d'assignats, ou parce que le cochon gras lui rendra plus que le grain ; n'est-ce pas un homme exécrable ? Apprenons à n'apprécier les hommes que par leurs qualités personnelles, et non par leurs professions.

Ces idées m'ont conduit à beaucoup de détails, dont il m'est impossible de vous entretenir en ce moment, et que je n'ai pas même présens à l'esprit. Je ne me suis occupé, depuis le commencement du cours, qu'à relire mes notes. Il y a plus de deux

ans que je ne les ai vues ; je croyais en avoir le fil dans ma tête ; je l'ai perdu ; il faut que je m'occupe à le retrouver. Je trie parmi ces papiers ceux qui peuvent contenir des remarques qui ne sont pas communément dans les livres. En voici une :

Je me suis accoutumé à une manière de voir ; elle m'était très-familière. Je regarde que tout service qu'on rend à d'autres, forme ou doit former article de recette pour celui qui le rend ; tout service qu'on reçoit, forme ou doit former article de dépense pour celui à qui il est rendu. J'étends même cette pensée, et je dis que les services qu'on se rend à soi-même, sont dans ce cas.

Je vais faire sentir l'utilité de voir la chose de cette manière : les idées nouvelles sur l'égalité, sont infiniment précieuses pour la prospérité de la république, et cependant leur exagération aurait quelques dangers : il semble, par exemple, que de deux hommes égaux, l'un ne doit pas servir l'autre. On a aboli le nom de domesticité, qui était odieux, on a eu raison. Cependant il ne serait pas à propos de supprimer la chose : il y a de la différence entre les hommes, pour le talent et l'utilité des fonctions qu'ils remplissent. Nous avons beau chercher l'égalité parfaite, il y aura toujours de l'inégalité entre les âges ; il y aura des vieux et des jeunes ; entre les forces, il y aura des forts et des faibles ; entre les talens, il y aura toujours des hommes habiles et des hommes bornés. Ils peuvent tous contribuer au bonheur commun : si l'un de ces hommes, qui a des talens qu'on ne peut pas suppléer, est forcé de se rendre

à lui-même des services dont les hommes bornés sont capables, il y aura un véritable tort fait à la république. Le service qu'il se rend est un objet de dépense ; c'est pour la république une véritable perte, comme de l'argent jeté dans un gouffre. Il est utile qu'il y ait des hommes qui se chargent de rendre des services à ceux dont le tems peut être employé d'une manière plus avantageuse.

C'est une chose infiniment générale ; il n'y a pas d'homme qui ne puisse employer son tems pour le mieux, en ne faisant que la chose à laquelle il est propre. Ce n'est pas seulement l'homme d'un grand talent, c'est l'homme qui ne sait bien faire qu'une chose ; il y a véritablement perte de bien, s'il est détourné de son occupation. Il faut que les hommes soient employés chacun à la chose qui épargnera le tems perdu, le plus qu'il est possible ; il faut faire entrer tout cela dans l'évaluation des richesses, si on veut bien faire l'évaluation de la richesse publique. Un léger changement, dans la direction de l'application de différentes classes d'individus, peut la diminuer ou l'accroître. Cela me semble avoir été trop négligé dans les livres d'arithmétique politique.

Il y a une considération d'arithmétique politique, qui étonne ceux qui n'y ont pas suffisamment réfléchi; c'est la formation des différentes espèces de revenus.

Quelques auteurs français ont pris sur cela un parti qu'ils prêchent avec passion. J'aurai occasion de combattre quelquefois leurs opinions. Je les désigne sous le nom de partisans du système de Quesnay. S'il m'arrivait d'en parler ici avec le ton du mépris,

ce serait une grande faute : je me la reprocherais beaucoup à moi même : leurs idées ne sont pas conformes aux miennes ; mais c'est à vous à nous juger.

Ils supposent, ce me semble, que la somme de tous les revenus est égale au prix du produit net. Cela est infiniment contraire aux faits ; il s'agit de dire pourquoi.

Il y a beaucoup de choses auxquelles ils ne paraissent pas avoir songé. Ils ne paraissent pas avoir pensé à ce dont je viens d'avoir occasion de parler dans l'instant, à ce que l'argent s'est classé parmi les propriétés qui donnent un produit annuel. C'est une des causes de leur erreur sur l'objet dont je parle : il y en a une autre plus simple. Quelques résultats singuliers prouvent que les objets consommés valent à-peu-près quatre fois les produits bruts ; ce résultat se trouve sans explication dans l'arithmétique politique d'Arthur Young. J'y reviendrai ailleurs ; mais on peut se contenter de celle que voici.

Supposez, comme les partisans du systême de Quesnay, que tous les revenus partent de ceux des propriétaires de terres : ces propriétaires touchent annuellement leur revenu, ou du moins, ils peuvent être sensés le toucher ainsi, parce que la récolte est une chose annuelle. Supposons, pour nous bien faire entendre, qu'un propriétaire a touché son revenu le premier vindémiaire ; le second jour de vindémiaire, il donne une portion de ce revenu à quelqu'un, il paye un service qu'on lui rend ; car tout se réduit à un équivalent fourni pour des services rendus. Je suppose qu'il lui donne un écu ; cet

écu peut servir le lendemain à payer un autre service, le surlendemain un troisième, et ainsi de suite, et de même pour tous les écus du propriétaire. Mais ne supposons pas cette circulation si rapide, supposons que l'origine de tous ces revenus successifs n'ait lieu qu'une fois par décade. Il y a trente-six décades dans l'année; alors vous allez voir se composer les dépenses décadaires, avec le revenu touché le premier vindémiaire. Toutes les fois que ces écus passent entre les mains d'un homme qui les reçoit comme équivalent d'un service qu'il a rendu, il a droit de se faire rendre à lui-même un autre service. Si on suppose que chaque décade, l'écu passe de la main du propriétaire dans la main d'un second, et de celle du second dans celle d'un troisième, ainsi de suite, il se trouvera que tous les écus (supposons-en mille), ces mille écus, sortis annuellement de la main du propriétaire, auront payé dans l'année, non pas pour mille écus de services rendus, quand leur circulation datera d'un nombre d'années suffisant, mais pour trente-six mille écus : et les trente-six revenus de trois mille livres auront pu facilement payer des services publics par une contribtuion annuelle d'un dixième, qui se montera à dix mille huit cent livres. Si la chose se passait ainsi, les objets consommés vaudraient trente-six fois les objets bruts. La circulation n'est pas si rapide ; les objets consommés ne valent que quatre fois les objets bruts : ainsi, la chose se passe, comme si tous les quartiers, tous les trois mois, chaque revenu annuel devenait l'origine d'un autre revenu égal, qui le serait lui-même d'un second, trois mois après, et ainsi de suite. J'aurai occasion de développer ces idées.

VINGT-TROISIÈME SÉANCE.

(Du 14 Ventôse.)

ART DE LA PAROLE.

SICARD, *Professeur.*

Le plan que je me suis tracé, relativement à la meilleure manière d'enseigner la grammaire aux élèves des écoles primaires, a dû paraître aux uns trop difficile dans son exécution, soit à raison de sa vaste étendue, soit à raison de la nécessité d'entrer dans des discussions hérissées de métaphysique ; aux autres trop usé, en ne présentant aucune idée nouvelle. Je répondrai aux premiers que j'ai dû embrasser toute la science grammaticale, sans tenir compte de son étendue, parce que je devais l'enseigner seul, et qu'on ne peut enseigner parfaitement un art, sans en faire connaître toutes les règles : je répondrai aux autres, qu'un plan n'est ni bon, parce qu'il est neuf, ni mauvais, parce que d'autres l'ont suivi.

J'ai fait, citoyens, ce que je vous avais tant recommandé à une des premières leçons. Je me suis supposé chargé de créer la science grammaticale, pour l'enseigner à un peuple nouveau auquel elle était inconnue. J'ai composé une période ; je l'ai décomposée,

décomposée, et réduite à tous ses élémens ; j'y ai trouvé d'abord des mots qui, par leurs rôles divers, formaient autant de classes, et j'ai dit : examinons d'abord les mots, en les mettant en œuvre, en les rapprochant les uns des autres ; j'ai vu que leurs formes varient au gré de leurs places, et celles-ci au gré de leurs rôles. Voilà, me suis-je dit, deux sections bien distinctes, l'une par rapport à la variété des formes, et une autre par rapport à celle de leur place ; l'art de groupper les propositions, et d'en former le tableau de la pensée, m'a paru être le complément d'un cours de grammaire philosophique. Que d'autres aient imaginé avant moi un pareil ordre de travail, c'est de quoi je ne devais pas m'occuper ; l'examen des mots devant donc se trouver à l'entrée de l'édifice, comme matériaux qui doivent servir à le reconstruire, c'est par eux que j'ai cru devoir commencer; et le premier qui s'offre à nous, comme le chef de cette série intéressante, ne pouvait être que le NOM; c'est donc du NOM que nous allons traiter.

Tous les élémens du langage ont sans doute des droits à l'observation réfléchie de quiconque veut connaître les rapports que les mots doivent avoir avec les idées dont ils sont les signes; mais aucun ne peut disputer au NOM la préférence que réclame pour lui le rôle important qu'il joue dans le discours. Il est si essentiel, que tout le reste est sans aucune valeur, quand il disparaît un instant, et qu'il n'est pas aussitôt remplacé : encore est-il nécessaire que celui qui vient prendre sa place, ait reçu de lui sa mission, qu'on les ait vus tous deux ensemble,

Sans cela, tous les autres mots d'une phrase, écrite ou parlée, les uns à la suite des autres, seraient là sans rien peindre à l'esprit, et ressembleraient aux sons vagues et confus que rend un instrument, sous les doigts d'un enfant, qui n'a jamais reçu de leçon musicale. Le NOM appelle sur lui tous les regards; il semble annoncer, en se présentant le premier dans la proposition, que c'est pour lui qu'elle est formée; que c'est de lui que tous les élémens qui la composent, reçoivent leur forme variée; tout sera connu, quand le NOM le sera. Il est l'image véritable, la représentation fidèle, et par conséquent le signe d'appel, ou plutôt de rappel, du sujet de la proposition. Le nom n'est pas plutôt prononcé, que le sujet est, en quelque sorte, rendu présent et visible. C'est ici que l'homme commence à s'écarter un peu de cette ligne parcourue par l'instinct, où les objets ne laissent que des souvenirs confus, des réminiscences imparfaites, et qu'inventant des signes, il donne à ses idées fugitives des appuis permanens. Les premiers signes sont les noms, que le besoin de communiquer avec ce qui l'entoure, indique à l'homme, et que les animaux ne connaissent pas. L'homme seul, en effet, donne des noms aux objets; l'homme seul connaît les charmes des souvenirs que réveillent dans l'ame des noms chéris. Dans sa mémoire, comme dans une sorte de galerie, prennent leur place et s'arrangent par ordre, cette grande multitude de noms, qui, comme autant de tableaux, la meublent et l'embellissent.

Tels sont, citoyens, les premiers matériaux de nos

pensées et telle est la première richesse de notre esprit. C'est par les noms qu'on a déjà donnés, ou que nous donnons nous-mêmes à tous les objets répandus dans la nature, que nous nous en rendons les propriétaires, en quelque sorte, et qu'il se forme entr'eux et nous des rapports qui ne nous permettent pas de les voir ou d'y penser, avec indifférence. C'est par les noms que nous les distinguons, que nous les classons, que nous les individualisons, quand nous voulons les considérer seuls par abstraction de tous ceux de leur espèce ; et c'est aussi par des noms communs, que nous les considérons en masse : quelquefois en ne remarquant en eux que des formes, nous donnons aussi des noms à ces formes, pour nous en entretenir, comme de leurs sujets : quelquefois, nous observons ces formes, comme si elles existaient sans leurs sujets ; et de-là, ces diverses sortes de noms, dont il n'est pas permis aux grammairiens de méconnaître et d'ignorer les différences : ce sont d'abord des Noms propres.

Chaque homme a sa phyionomie ; chaque portion de la terre son climat, sa position et ses rapports particuliers ; chaque état son gouvernement ; chaque ville son étendue ; chaque peuple ses mœurs. Il faut donc des signes particuliers, comme il y a des objets particuliers : chaque objet doit avoir son signe à soi, son signe propre, son nom qui ne soit pas le nom d'un autre objet, un nom dont la prononciation le fasse assez connaître, le détermine assez pour qu'il ne faille pas un mot de plus.

Tels furent les premiers noms ; car l'homme, ne

voyant d'abord ni genres ni espèces, mais seulement des individus, ne dut avoir que des noms propres. D'ailleurs les êtres uniques furent d'abord pour lui en si petit nombre, qu'il ne fallut pas faire un grand effort pour leur imposer des noms, et pour en conserver la nomenclature. Ce fut, sans doute, le soleil, la lune, le fleuve le plus voisin, le ruisseau qui baignait les bords de la prairie où il menait paître son troupeau, le chef de la famille qu'il fallut distinguer; et ce fut là l'origine des noms propres.

Mais à mesure que les rapports de civilisation s'étendirent, la nomenclature des noms propres s'accrut. On en donna à tous les objets qui formaient des classes, et qu'il était intéressant de distinguer : tels furent d'abord les hameaux, les rivières, les montagnes, les vallons, les villes, les sous-divisions des grands états, les grands états eux-mêmes, les grandes portions de la terre, les lacs, les fleuves, les mers particulières, les îles et les grandes mers.

Ce premier succès devait naturellement enhardir celui qui avait imposé des noms à tout ce qui environnait sa demeure champêtre; il porta ses regards plus loin; des enfans à doter lui firent faire de nouveaux efforts : des arbres, semblables à ceux qu'il avait déjà nommés, d'autres ruisseaux, d'autres champs, avaient trop de ressemblance avec les premiers, pour ne pas mériter et pour ne pas obtenir des noms particuliers : les premiers noms furent donnés à ceux-ci, et de propres qu'étaient d'abord ces noms, ils devinrent communs; et pour rappeler leur dénomination commune, comme ils servaient de signes de rappel

à une grande masse d'êtres, on les nomma NOMS APPELLATIFS. C'est ainsi, comme je l'ai annoncé dès le commencement de ce cours, et comme nous aurons occasion de l'observer sans cesse, que tout s'engendre dans l'expression de la pensée, et remonte jusqu'à un élément fécondateur, comme dans le tableau même de la pensée ; ainsi le nom *appellatif* fut *propre* dans le commencement, comme il lui est arrivé dans la suite de redevenir *propre*.

Mais aussitôt que les noms sont devenus *appellatifs*, et ils le sont devenus quand l'esprit a pris l'habitude, en observant tous les objets et en y remarquant des rapports de ressemblance, de les classer et de les distribuer en masses ou en espèces, leur extension est devenue plus grande, il a fallu les circonscrire ; et c'est alors que la philosophie, toujours attentive à perfectionner le langage à mesure qu'il donnait plus de suite, plus de liaison, plus de précision aux idées, a inventé de petits mots ; qui ont servi à déterminer les noms communs ou *appellatifs*, et ces petits mots sont les *articles* : mais il n'est pas encore tems de parler de ces petits mots, le nom mérite seul de nous occuper dans ce moment, par préférence à tout le reste.

Nous l'avons d'abord considéré comme marchant le premier à la tête de tous les autres élémens de la parole. Nous l'allons voir, leur imposant à tous l'identité des formes qu'il prend lui-même, commander aux uns, tel ou tel nombre ; aux autres, tel ou tel genre ; à celui-là, tel rôle dans l'ordre des personnes ; à tous, la place qui leur convient à sa suite.

C'est le chef de cette espèce de famille ; le sujet

duquel on s'occupe, duquel on affirme les qualités énoncées dans la proposition ; c'est ce nom qui une fois connu, répand la lumière sur tout le reste. On compare tout avec lui, et ce qui ne lui convient pas, doit être supprimé. Tout ce qui pourrait lui faire perdre quelque chose de sa prééminence, doit disparaître ou s'affaiblir. Pour le laisser ressortir seul, il faut que tout ce qu'on en dit dans le tableau de la période, se rapporte tellement à lui, qu'on puisse le suppléer, s'il le faut, à la simple vue de tout ce qui lui est subordonné.

C'est ici, citoyens, que le talent de l'instituteur doit s'exercer à imaginer des moyens de bien faire connaître aux élèves des écoles primaires, le rôle que le nom joue dans le tableau de la pensée, comme sujet principal du discours ; tantôt en le supprimant dans la période, et laissant subsister autour de la place vacante, tout ce qui n'est pas lui ; tantôt en supprimant tous les mots qui formaient son cortège, pour ne plus laisser voir que lui ; tantôt en retranchant l'image dessinée, dont le nom est la traduction fidèle ; tantôt en le remplaçant par un étranger, qui fasse remarquer à l'élève l'absence du chef véritable.

Oui, citoyens instituteurs, c'est moins par des dissertations métaphysiques, que par des procédés dont la nécessité et l'exercice habituel vous suggéreront l'invention heureuse, que vous ferez passer dans l'esprit de vos élèves, les connaissances grammaticales. Ce sont les procédés analytiques, qui donneront une sorte de corps à ce qui échapperait à l'esprit le plus attentif.

C'est ici que les instituteurs philosophes se distingueront de ceux qui ne savaient faire autre chose que suivre mécaniquement des élémens tous en définitions, et qui n'en étaient pas pour cela moins obscurs. Ceux-ci ne parleront du NOM, comme sujet de la proposition, qu'en le comparant à tous les autres mots, qu'en faisant remarquer la justesse de tout ce qu'on en dit dans la période, qu'en accoutumant un esprit encore trop peu observateur à sentir les charmes d'un mot mis en sa place, et la préférence de ce mot sur un autre synonyme par-tout ailleurs, mais ici en-deça, ou au-delà de la juste mesure.

C'est ici que la grammaire invoque la saine logique, et qu'il n'est pas permis à l'une de faire un pas sans l'autre. Se borner à donner la définition du nom, à parler des noms propres et des noms appellatifs, ne pas remonter à leur origine, ne pas considérer le nom d'une manière logique, l'abstraire de la proposition, le regarder comme isolé, et sans ses rapports avec ce qui l'entoure ; ce serait rester dans les entraves anciennes, et ne pas faire faire un pas à la raison et à l'intelligence des élèves : ne pas vous en montrer tous les inconvéniens, serait manquer, dans cette école le but de son institution. Qu'il me soit donc permis, citoyens instituteurs, de vous le rappeler de tems en tems.

Je vous ai déjà fait connaître qu'il y avait un moyen de nous passer, en commençant l'étude de la grammaire, des dénominations grammaticales ; que pour y suppléer, j'employais avec succès un très-petit nombre de signes numériques, que j'ai mis sous vos

yeux. Pourquoi, dans les écoles primaires, ne préférerait-on pas ce moyen qui désigne le sujet, comme vous le savéz tous, par le chiffre 1, l'objet sur lequel se porte la force de la qualité active par le chiffre 3, etc. Qu'on dise donc aux élèves des écoles primaires ; que dans une proposition où il y a une action exprimée, il y a toujours un sujet qui fait telle action, et un objet qui la reçoit ; qu'on distingue l'un et l'autre par un signe particulier, que le sujet et l'objet ont un nom chacun ; que ce nom change de rôle, devient l'un, cesse d'être l'autre, quand il change de place, quand il change de chiffre.

Ces détails, citoyens, jugés peut-être par un censeur sévère, seront trouvés minutieux ; mais ils ne sauraient être sans intérêt dans une assemblée d'instituteurs philosophes, destinés à applanir, devant les élèves des écoles primaires, toutes les difficultés qui les arrêteraient à l'entrée de la carrière.

C'est de cette distinction bien précise du nom du sujet et du nom de l'objet, que résulte souvent la plus grande clarté dans le discours. Il est donc bien important d'exercer les élèves sur cette distinction précieuse ; il faut leur faire remarquer la dépendance où sont les mots les uns des autres, en appliquant les mots à des actions.

Les noms ne sont pas tellement invariables, qu'ils ne reçoivent des formes des individus qu'ils désignent. Deux genres partagent tous les êtres en deux grandes sections ; chaque section est comme une sorte de division, une espèce de partage qui a fait donner à chacun le nom de Sexe, mot qui vient

lui même de la même famille que section, tous deux dérivés de *secare*, latin, qui signifie couper. L'une de ces sections est celle des mâles, et leur genre est appelé pour cela le genre *masculin*; l'autre est celui des mères, des femelles, et est appelé pour cela genre *féminin*. Les choses qui ne sont pas engendrées, mais faites, n'appartiennent sans doute à aucune de ces deux classes, et ne devraient être d'aucun genre, ou devraient du moins appartenir à un genre particulier. Mais ici le fil de l'analogie s'est rompu; le caprice le renoua, en classant les choses comme la raison avait classé les êtres, et il y eut des choses mâles, comme il y eut des choses femelles. Cette bizarerie, dont les langues anciennes nous ont donné l'exemple, a été bannie de la langue anglaise, où tous les noms, qui ne sont d'aucun des deux grands genres, ont un genre particulier.

Ici le caprice de la langue n'a pas même toujours respecté ce partage qu'avait fait la raison entre les êtres vivans. Car on trouve les deux sexes d'une espèce entière, connus sous un seul genre, comme vous le savez, et on dit : *un lièvre*, *un aigle*, *un renard*, *une mouche*, sans jamais employer le féminin pour les trois premières espèces, ni le masculin pour l'autre. Ce sont des exceptions sans motifs, qu'il faut respecter en les blâmant; que par conséquent, il faut enseigner aux élèves des écoles primaires. Nous aurons soin d'ajouter un vocabulaire, qui contiendra toutes les exceptions aux règles générales : il serait superflu de vous en donner ici tous les détails. Nous dirons aux enfans pourquoi les premiers hommes crurent devoir

mettre une si grande précision dans la distinction des deux sexes parmi certains animaux, et pourquoi ils en mirent si peu dans la distinction de quelques autres : en leur révélant ce secret dans l'ouvrage que nous leur préparons, nous leur ferons sentir que l'intérêt qui a lié les hommes, a présidé à toutes leurs institutions ; qu'ils ont soigné davantage ce qui les touchait davantage ; que le bœuf compagnon de leurs travaux, le coq qui sonnait l'heure de leur réveil, la vache et la chèvre dont le lait les nourrissait, la poule dont les dons journaliers étaient aussi un des mets de leurs repas, méritaient une distinction ; qu'il y eut non-seulement une syllabe particulière dans les noms de chaque *sexe de ces animaux si utiles*, mais encore un nom tout entier, un nom particulier, un nom propre à chaque sexe de ces espèces si précieuses. Qu'ainsi on a dit : le *coq*, la *vache*, le *bœuf*, la *chèvre*, au lieu que l'on s'était contenté de renfermer sous un genre unique, ces animaux qu'une frayeur salutaire retenait loin de sa demeure ; ces animaux malfaisans, sans cesse attentifs à ravager ses poulaillers, ses colombiers, tels que le milan, l'épervier, le rat, la souris et beaucoup d'autres. Et nos enfans, à qui il faudrait découvrir un jour le secret de nos imperfections, et même de nos vices dans la langue, pourront en être consolés, en apprenant que la philosophie l'a souvent enrichie de vues fines, et de distinctions délicates ; car nous sommes trop pauvres en fait de langue, pour qu'il ne nous soit pas permis de relever un peu, sans cependant les exagérer jamais, nos avantages.

Ces observations nous serviront à mieux retenir les règles par les nombreuses exceptions, et les exceptions par les régles.

C'est en causant ainsi avec la tendre enfance, en lui rendant compte de tout, quand on ne peut lui rendre raison de tout, qu'on lui apprendra plutôt à composer son livre de grammaire, qu'on ne lui enseignera la grammaire.

C'est ainsi que cette classe d'êtres mutilés par la nature, et dont les exercices ont mérité déjà votre intérêt, apprennent sans les étudier les règles de la langue la plus difficile pour eux.

Ce sont des étrangers devant qui j'expose, sans rien déguiser, les rapports de notre grammaire, avec celle de la nature ; et c'est l'apperçu des analogies et souvent des contrastes, qui forment notre théorie.

Il ne faut pas, citoyens, quitter cette matière sans tâcher de justifier cette imperfection touchant les genres, si toute fois cela est possible, sans que la vérité, qui mérite toujours tant de respect, en reçoive aucune atteinte.

Il faut dire à nos jeunes élèves, que la nature n'a pour nous tant d'intérêt, que parce qu'elle est pour nous une sorte de tableau mouvant, où la plûpart des êtres, qui frappent nos regards, sont sans cesse en action, et présentent des scènes sans cesse variées : c'est, faut-il leur dire, cette reproduction continuelle d'êtres pleins de vie, que par une sorte d'analogie, les hommes ont voulu étendre en l'imitant ; et ils l'ont imitée, en nommant les choses comme les êtres étaient nommés ; et ils les ont nommés, en leur donnant aussi un sexe, et parcon-

séquent en les distribuant en deux genres ; et de cette distribution, est né le précieux avantage de tout nommer dans la langue, comme tout est nommé dans la nature, et cet autre avantage, qui suffirait tout seul pour cette attribution, de répandre dans le discours, les charmes de la vérité d'où naissent les graces et l'harmonie du style.

Et c'est ici, citoyens, le cas de restituer généreusement et pleinement à l'*E* muet, dont l'existence a été menacée, la place qu'il occupe à la fin des mots, puisque cette place lui fait remplir deux fonctions à-la-fois ; celles de déterminer le genre des noms, et d'ôter du discours ces sons pleins, ces retours uniformes d'où résulterait une monotonie fatigante.

D'ailleurs, citoyens, l'*e* muet a plaidé sa cause avec trop de grace dans le *journal de Paris*, pour ne pas la gagner auprès de tous ceux qui sont encore sensibles aux charmes de la poésie la plus facile et la plus enchanteresse. (1)

La distribution des genres fixe aussi l'esprit sur la nature des noms liés aux autres élémens de la proposition, et ce caprice apparent est une richesse de plus dans les langues qui l'ont adopté. La langue française sur-tout qu'on a tant calomniée, en est devenue plus harmonieuse et peut-être plus claire dans la forme de ses phrases.

Les noms que nous avons appellés communs, ont donc servi a désigner les êtres et les choses : ces

---

(1) Je pense que les souscripteurs de cet ouvrage ne verront pas sans intérêt cette pièce dans cet ouvrage auquel

choses et ces êtres forment *collection* et *multitude* ; mais il fallait un nom pour chaque objet, lors même qu'on ne sortait ni de l'espèce ni du genre ; on ne fut pas

---

elle semble tenir d'une manière particulière, puisqu'il en a été l'occasion.

Réclamation de l'e muet, au citoyen SICARD, *professeur aux écoles normales, contre la proposition qu'il avait faite de substituer un autre signe à cette voyelle, et de supprimer l'*n *et le* t *dans les troisièmes personnes des verbes.*

—

Réformateur de l'alphabet,
J'avais conçu quelqu'espérance,
A titre de sourd et muet,
D'intéresser ta bienveillance.

Mais, quand à la société
Tu rends mes malheureux confrères,
Pourquoi suis-je persécuté
Et proscrit par tes lois sévères?

Nous sommes trois du même nom,
De sons divers, sous même forme;
Et voilà, dis-tu, la raison
Qui me soumet à la réforme.

Il est vrai que nous sommes trois,
Et tous trois de même structure;
Mais exprimant diverse voix,
Nous prenons diverse figure.

long-tems sans remarquer qu'on pouvait éviter une répétition fastidieuse, et qu'un petit moyen pouvait remplacer tous les mots qu'on supprimait : ce moyen

---

Les deux qu'épargnent tes rigueurs
Sont marqués d'un signe interprète ;
Et comme ils sont très-grands parleurs,
Ont une langue sur la tête.

Si pourtant, à quelqu'un de nous,
Il fallait déclarer la guerre,
J'ose m'en rapporter à vous,
Est-ce à moi qu'il faudrait la faire ?

Je marche seul et sans fracas,
Sans attirail et sans coëffure :
Je ne cause aucun embarras
Dans le bel art de l'écriture.

Je chéris la simplicité,
Je suis formé d'un trait unique ;
Et fidèle à l'Egalité,
Je conviens à la République.

Dans mon chemin je suis souvent
Heurté d'une voyelle avide ;
C'est ainsi qu'en proie au méchant
Périt l'être faible et timide.

Mais alors même en expirant,
Sous le froissement qui me presse,
D'un son barbare et déchirant
Je sers à briser la rudesse.

fut un seul signe ajouté à la terminaison d'un seul de ces noms : c'est la lettre *S* qui a été ce signe ; un seul objet fut donc un seul nombre ; un nombre seul, un

---

Dans la poésie où la voix
A l'hémistiche est suspendue,
Je n'en puis soutenir le poids ;
Son repos m'accable et me tue.

Il est vrai : mais souvent ailleurs
Je rends sa touche plus agile,
Et j'en nuance les couleurs
Sous la main d'un poète habile.

On ne me compte pas, dis-tu,
Dans les vers où je suis finale ;
Ah ! c'est alors que ma vertu
Par d'heureux effets se signale.

Pour peindre un objet étendu,
J'allonge une rime sonore ;
Et quand le vers est étendu,
La syllabe résonne encore.

Je rends le bruit retentissant
Du sein de l'orage qui *gronde*,
Et que répète en mugissant
L'écho de la terre *profonde*.

Par le dernier frémissement
Du son qui doucement *expire*,
Je peins le doux gémissement
De l'eau qui murmure et *soupire*.

nombre *singulier*; deux ou plusieurs objets furent le nombre de plusieurs choses, le nombre du *pluriel*. Voici comment j'en donne la leçon à mes élèves;

Quoique l'on m'appelle *muet*,
Je dis beaucoup plus qu'on ne pense;
Je ressemble au sage discret
Dont on écoute le silence.

A la voix je sers de soutien,
J'arrête le son qui s'envole;
Tu parais le sentir si bien
Que tu n'as pas détruit mon rôle.

Même tu veux qu'un étranger
Le remplisse quand on me chasse.
Est-ce la peine de changer
Pour mettre un muet à ma place?

Si donc tu voulais me laisser,
Par justice et reconnaissance,
J'aurais encore à t'adresser
Un vœu d'une grande importance.

Quand le signe de l'action
A pour sujet plusieurs personnes,
Ta sévère décision
Veut y supprimer trois consonnes.

Ah! réforme ce jugement;
Laisse-moi mes deux sentinelles,
Mon unique retranchement
Contre la fureur des voyelles.

je fais faire la même action à deux d'entr'eux, et je la fais écrite; on écrit les noms de chacun avec les autres mots qui forment la proposition, le tout au nombre *singulier* : cela fait deux propositions et par conséquent deux phrases, l'une écrite sous l'autre. Je fais faire par les élèves une seconde action pour avoir l'occasion de substituer les pronoms de chaque personne à son nom véritable : je tire une ligne, de chaque pronom qui aboutit aux mêmes pronoms

---

Si tu renverse ce rempart,
Tu détruit par-tout la mesure,
Tu fais tomber de toute part
La poétique architecture.

Dans combien d'immortels écrits,
Tu vas mutiler le génie!
Je ne vois que des débris
Dans Phèdre et dans Iphigénie.

Des sourds-muets digne soutien,
Toi leur bienfaiteur, toi leur père,
Daigne aussi, daigne être le mien,
Et traite-moi comme leur frère.

Par le cit. CROUZET, *élève du département de Paris, aux écoles normales.*

répétés, auxquels j'ajoute le caractère du *pluriel*, qui est la lettre *s* ou la lettre *x*; en voici le tableau :

Massieu prend bâton
Mont-val prend bâton

Il porte bâton
Il porte bâton

Il........
:....Il *S*
Il........

Porte.....
:....Port *ent*
Porte.....

Bâton.....
:....Bâton *S*
Bâton.....

Je fais pour les deux verbes, comme pour les deux pronoms; je fais remarquer que c'est-là une économie de tems et de mots, puisqu'une simple lettre de plus, tient lieu de plusieurs mots; il résulte de ce tableau qui rend sensible la formation du nombre *pluriel* dans les verbes, que plusieurs *singuliers* valent un *pluriel* et sont tous contenus dans un *pluriel*, et c'est ce qu'il fallait enseigner.

C'est ici, citoyens, qu'il faut donner la première leçon de l'ellipse, figure grammaticale que vous connaissez tous, qui revient sans cesse dans l'étude de l'art de la parole. On dit aux élèves que le nombre *pluriel* est la première forme elliptique, on leur fait remarquer qu'une seule lettre opère ces changemens, que l'espèce toute entière est nommée, ou un seul individu

de l'espèce, et cela par l'addition ou la suppression de ce caractère pluriel. Les noms seront donc susceptibles de deux nombres, quand ils seront des noms de genre ou d'espèce ; et ils ne le seront que d'un seul, quand ils ne seront que les noms d'un seul individu.

Sans doute, citoyens, tous ces détails vous sont connus, mais pourrais-je les omettre dans un cours normal, où rien de ce qui appartient essentiellement à la science ne doit être négligé, où il ne faut pas examiner si ceux qui y assistent savent ou ne savent pas ce qu'on y enseigne, mais où tout ce qu'on y dit est fidèlement transmis dans un ouvrage qui, devenant le dépôt de toutes les connaissances utiles, deviendra classique, et remplacera dans les familles et dans nos écoles tous les livres élémentaires qui, faits, avec un esprit différent, ne pouvaient former cet ensemble précieux, que présentera le journal des séances des Écoles Normales ; sans doute ces détails sont minutieux ; comme le sont pour la géométrie transcendante, les premières opérations du calcul arithmétique, mais ces règles ne sont pas moins nécessaires pour les plus grandes opérations. Il faut donc, citoyens, ne jamais perdre de vue que quand nous vous parlons, c'est aux enfans, à leurs mères, à tous les instituteurs primaires que nous adressons nos leçons ; vous êtes ici moins pour les recevoir du professeur que pour les faire avec lui, puisque la moitié de nos séances vous est particulièrement attribuée : que si nous réussissons, comme je l'espère, à donner à nos conférences les formes qu'elles doivent

avoir, c'est vous qui ces jours-là serez les véritables professeurs.

La prochaine séance aura pour objet les noms de qualités, la théorie du nom abstrait, et celle de l'article.

FIN DU SECOND VOLUME.

TABLE DES MATIÈRES.

Fin de la Table.



